

資料

資 料

第1 共通

1	配管及び配管に接続される設備の範囲例	91
2	製造所等に設ける防火塀の設計・施工例	94
3	地下埋設配管等の防食及び地下タンクの外面保護の施工例等	101
4	液体の帯電性	112
5	公害防止設備等の例	115
6	乾燥設備の保安対策の例	118
7	基準適合品	127
8	実験室の地震対策	133
9	可燃性微粉	137
10	空地内の植栽等	141
11	F R Pタンクの安全な構造	142
12	満量停止制御装置の構造例	145
13	放電加工機の火災予防に関する基準	147
14	発泡性ポリスチレンビーズの性状等	152
15	非常用発電設備の配管の耐震措置に係るガイドライン	153

第2 製造所、一般取扱所

1	製造所、一般取扱所における許可数量等の算定例	157
---	------------------------	-----

第3 屋内貯蔵所

1	屋内貯蔵所の架台の修正震度法による計算式	161
---	----------------------	-----

第4 屋外タンク貯蔵所

1	容量500kL未満の屋外貯蔵タンクの耐震及び耐風圧構造計算例	162
2	防油堤の構造及び設計例	164
3	固定屋根式屋外貯蔵タンクの通気量に係る計算例	177
4	特定屋外貯蔵タンクの一般的な沈下測定方法	180
5	特定屋外タンク貯蔵所の内部点検及び補修指針	181

第5 地下タンク貯蔵所

1	ふたを鉄筋コンクリート造の支柱によって支える例	189
2	浮力に関する計算例	191
3	人工軽量砂の例	192
4	地下タンク等の気密試験等のための措置例	193
5	直接地下に埋設されたタンクと距離規制される地下トンネルに該当する共同溝等の例	193
6	コンクリート被覆タンクの構造例	194
7	S S二重殻タンクの構造例	195
8	S F二重殻タンクの構造例	196
9	F F二重殻タンクの構造例	197
10	二重殻タンクの漏えい検知設備の例	197

11	鋼製地下タンクの内面保護に係るコーティングの施工に関する指針	198
12	地下貯蔵タンク及びタンク室の構造例	202
第6	移動タンク貯蔵所	
1	国際輸送用積載式移動タンク貯蔵所に貼付される安全承認板等の例	213
2	タンクを胴・鏡板等を分けて各部分の形状に応じた計算方法	215
3	移動タンクの固定例	218
第7	給油取扱所	
1	給油取扱所で使用される附随設備、機器等	223
2	通気管先端の設置例	224
3	自家用給油取扱所に接続される特殊な屋外貯蔵タンク	226
第8	消火設備	
1	屋内消火栓設備の計算例	230
2	スプリンクラー設備の計算例	236
3	泡消火設備の計算例	238
4	不活性ガス消火設備の計算例	242
5	ハロゲン化物消火設備の計算例	250
6	粉末消火設備の計算例	254
7	消火設備の設置例、機器構造図等	262
8	防火水槽及び耐震性貯水槽の規格	270
9	ガス系消火設備等における評価申請のガイドライン（抄）	275
第9	電気設備に関する法令等	
1	電気設備に関する技術基準を定める省令（抄）	281
2	電気設備の技術基準の解釈（抄）	283
3	労働安全衛生規則（抄）	289
4	電気機械器具防爆構造規格（抄）	290
5	爆発性ガスの主要な危険特性	295
第10	認定保安距離（旧基準）	
1	保安距離の短縮条件	298
2	保安距離の短縮限界	299
3	塀の高さ	303
4	壁体と防火塀の共用	307
5	塀の幅	308
6	塀等の構造	308
第11	指定可燃物にかかわる試験方法	
1	45度傾斜バスケット法燃焼試験	309
2	粉粒状又は融点の低い合成樹脂の試験方法	311
3	国連勧告基準に基づく自己発熱性物質の試験方法	313
第12	発電設備とタンクを一の少量危険物貯蔵取扱所とする例	
1	屋外の設置例	315
2	屋上の設置例	317
第13	東京都の煙火の消費に関する基準	

1	東京都における煙火の消費の適用範囲	320
2	当庁への届出について.....	320
3	参考資料（煙火類（煙火）消費許可申請の手引）	320

凡 例

本基準における用語例は、次のとおりとする。

- ・ 法
- ・ 消防法（昭和 23 年法律第 186 号）
- ・ 施行令
- ・ 消防法施行令（昭和 36 年政令第 37 号）
- ・ 危政令
- ・ 危険物の規制に関する政令（昭和 34 年政令第 306 号）
- ・ 危省令
- ・ 危険物の規制に関する規則（昭和 34 年総理府令第 55 号）
- ・ 告示
- ・ 危険物の規制に関する技術上の基準の細目を定める告示（昭和 49 年自治省告示第 99 号）
- ・ 建基令
- ・ 建築基準法施行令（昭和 25 年政令第 338 号）
- ・ 条例
- ・ 火災予防条例（昭和 37 年東京都条例第 65 号）
- ・ 条例規則
- ・ 火災予防条例施行規則（昭和 37 年東京都規則第 100 号）
- ・ 施行規程
- ・ 火災予防施行規程（昭和 37 年 7 月東京消防庁告示第 17 号）
- ・ JIS
- ・ 日本産業規格（工業標準化法（昭和 24 年法律第 185 号）第 17 条第 1 項の日本産業規格をいう。）

※本文中の「…指導する。」は、行政指導の事項である。（文章の末尾に◆を記載）。

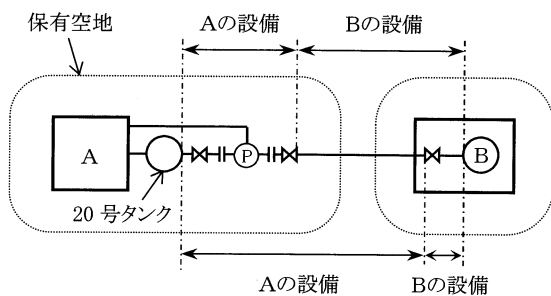
第1 共通

1 配管及び配管に接続される設備の範囲例

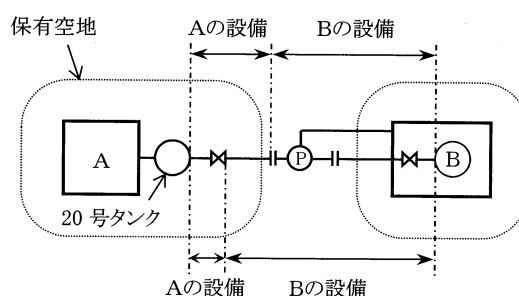
危険物を取り扱う配管及び当該配管に接続される設備は、ポンプ設備、弁、継手等により配管の分岐点を決め、これに基づき製造所等又は指定数量未満の施設等（以下「施設」という。）のいずれかの附属とすること。この場合、ポンプ設備にあつては当該設備の操作盤を有する施設に、戻り配管にあつては当該配管の起点を有する施設に附属するものである。

以下に施設相互間に係る配管及び配管に接続される設備の範囲例を示す。

(1) 製造所又は一般取扱所相互間の場合

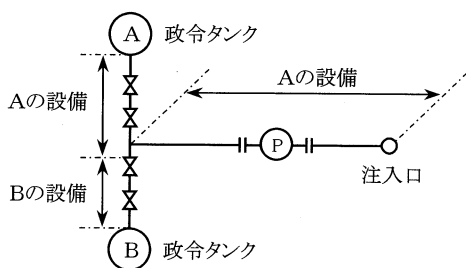


第1-1-1図

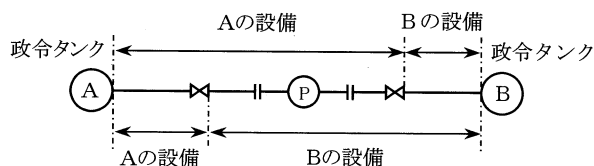


第1-1-2図

(2) 政令タンク（危政令で定める貯蔵タンクをいう。以下同じ。）相互間の場合

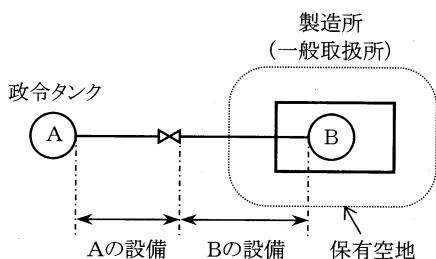


第1-1-3図

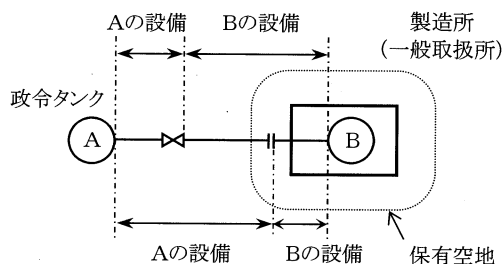


第1-1-4図

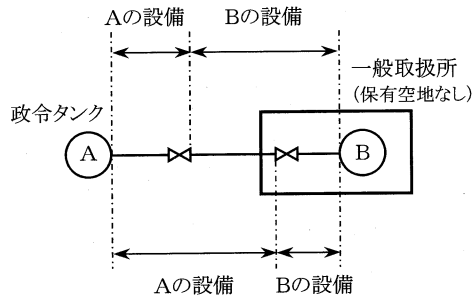
(3) 政令タンクと製造所（一般取扱所）の場合



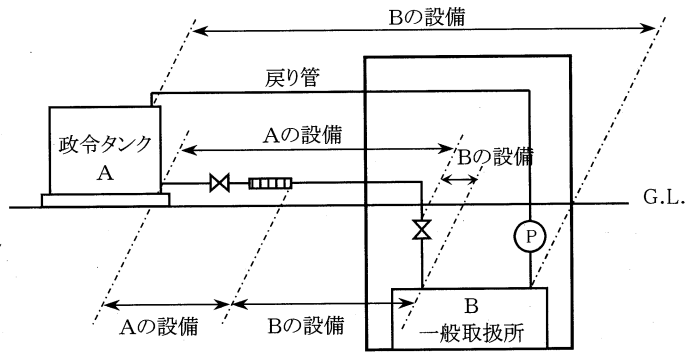
第1-1-5図



第1-1-6図



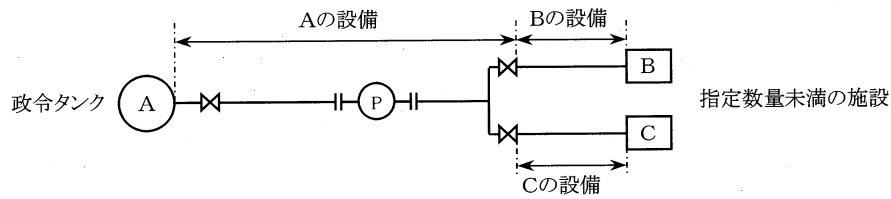
第1-1-7図



第1-1-8図

(4) 政令タンクと指定数量未満の危険物施設の場合

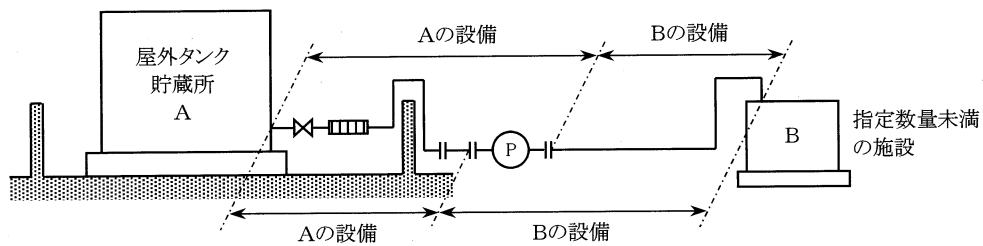
ア 一日に指定数量以上の危険物が通過する配管及び設備



第1-1-9図

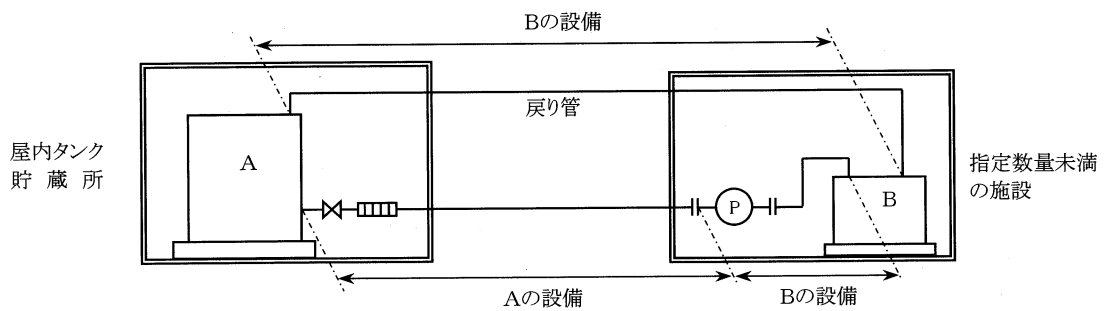
イ 一日に指定数量未満の危険物が通過する配管及び設備

(ア) 屋外タンク貯蔵所の場合

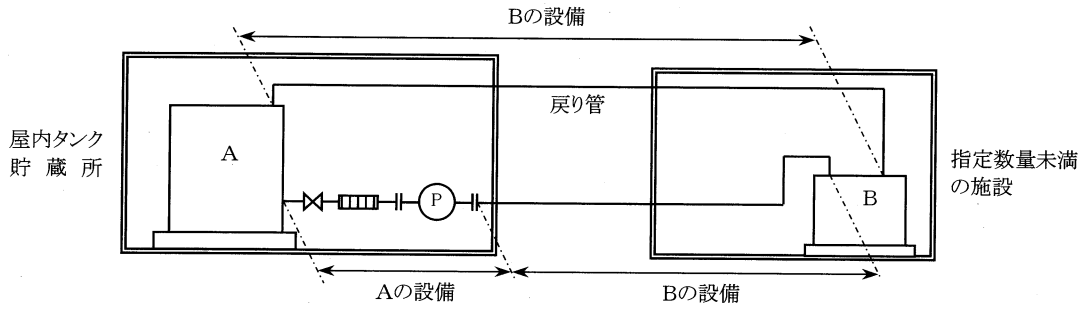


第1-1-10図

(イ) 屋内タンク貯蔵所の場合

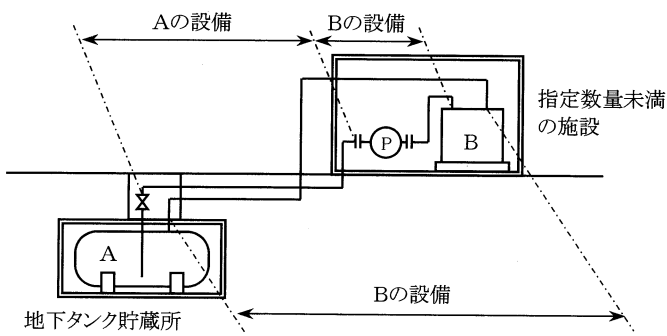


第1-1-11図

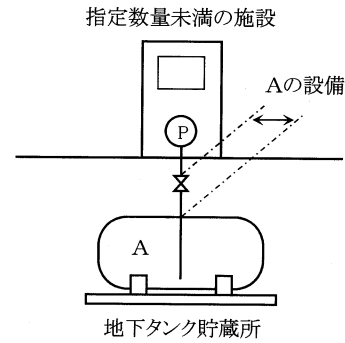


第1-1-12 図

(ウ) 地下タンク貯蔵所の場合

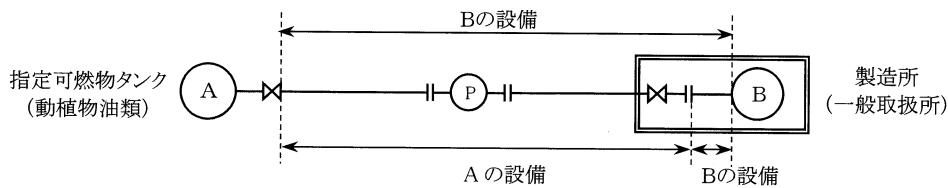


第1-1-13 図



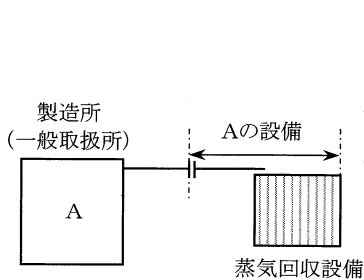
第1-1-14 図

(5) 製造所（一般取扱所）と指定可燃物タンク（動植物油類）の場合

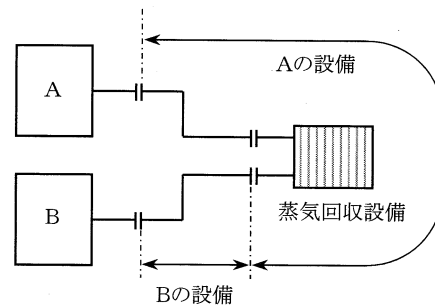


第1-1-15 図

(6) 製造所（一般取扱所）と蒸気回収設備



第1-1-16 図 単独施設からの回収



第1-1-17 図 2以上の施設からの回収

上記の蒸気回収設備にあつては、規模、形態等により独立性の高いものは、一般取扱所として別途規制する。

2 製造所等に設ける防火塀の設計・施工例

製造所等に設ける鉄筋コンクリート造及び鉄筋コンクリートブロック造の防火塀の設計・施工については、次によること。

(1) 設計

ア 使用材料

使用材料は、次に掲げるものを標準とすること。

セメント : JIS R 5210「ポルトランドセメント」の規格に適合するもの

鉄筋 : JIS G 3112「鉄筋コンクリート用棒鋼」の規格に適合する異形棒鋼

コンクリートブロック : JIS A 5406「建築用コンクリートブロック」の規格に適合するもの

イ 設計諸定数

(ア) コンクリート

鉄筋コンクリートの単位体積重量は、 $24.5[\text{kN}/\text{m}^3]$ を標準とし、コンクリートの許容応力度は、次表に示す数値によること。

	圧縮	せん断	付着
長期応力に対する許容応力度 $[\text{N}/\text{mm}^2]$	4週強度の1/3	許容圧縮応力度の1/10	6
短期応力に対する許容応力度 $[\text{N}/\text{mm}^2]$	長期応力に対する許容応力度のそれぞれの値の2倍		

(イ) 鉄筋

鉄筋の許容応力度は、次表に示す数値によること。

応力度		種類	SD 295A	SD 295B	SD 345	SD 390
長期応力に対する許容 応力度 $[\text{N}/\text{mm}^2]$	圧縮		180		200	200
	引張り		180		200	200
短期応力に対する許容 応力度 $[\text{N}/\text{mm}^2]$	圧縮		270		300	315
	せん断		270		300	315

(ロ) コンクリートブロック

a コンクリートブロックの自重は、次表に示す数値を標準とすること。

コンクリートブロックの厚さ $[\text{cm}]$	15	19
自重 $[\text{kN}/\text{m}^3]$	16	20.5
表面をモルタル仕上げとした場合の自重 $[\text{kN}/\text{m}^3]$	厚さ1cmにつき上欄の数値+20	

b コンクリートブロックの全断面に対する圧縮強度及び長期応力に対する許容応力度は、次表に示す数値によること。

種別	応力度	コンクリートブロックの圧縮強度 $[\text{N}/\text{mm}^2]$	長期応力に対する許容応力度 $[\text{N}/\text{mm}^2]$	
			圧縮	引張り・せん断
A種ブロック		3	0.6	0.06
B種ブロック		5	0.8	0.08
C種ブロック		7	1.1	0.11

(エ) 地盤

土の単位体積重量は $18[\text{kN}/\text{m}^3]$ を、地盤の許容応力度は次表に示す数値をそれぞれ標準とすること。

なお、地盤支持力は地盤の許容応力度以下とすること。

長期応力に対する許容応力度 $[\text{N}/\text{mm}^2]$	500
短期応力に対する許容応力度 $[\text{N}/\text{mm}^2]$	1,000

ウ 外力計算

外力の算出は、風圧力にあつては(ア)の式により、地震動による慣性力にあつては(イ)の式によること（計算例参照）。

(ア) 風圧力

$$P = 1.2qh$$

- P : 風圧力 $[\text{N}/\text{m}^2]$
 1.2 : 風力係数
 q : 速度圧で、次により求められた値
 $q = 60\sqrt{h}$ $[\text{N}/\text{m}^2]$
 h : 防火塀の地盤面からの高さ $[\text{m}]$

(イ) 地震動による慣性力

$$P_e = 0.3W$$

- P_e : 地震動による慣性力 $[\text{kg}/\text{m}]$
 0.3 : 設計水平震度
 W : 防火塀の地上部分における単位幅（1m）あたりの重量 $[\text{kg}/\text{m}]$

エ 安定計算

前ウ(ア)及び(イ)のいずれか大きい方の外力を用いて、滑動、転倒及び地盤支持力（鉄筋コンクリートブロック造の防火塀にあつては転倒のみとすることができる。）に対する安定計算を行い、その結果が、次の各号に適合すること（計算例参照）。

- (ア) 滑動、転倒に対する安全率は、1.2以上である。
 (イ) 地盤に与える荷重は、地盤の支持力以下である。

オ 応力計算

安定計算に用いた外力により、コンクリート、鉄筋及びコンクリートブロックのそれぞれの長期及び短期応力に対する応力計算を行い、その結果がそれぞれの許容応力度（コンクリートブロックの短期応力に対する許容応力度は、コンクリートブロックの圧縮強度とする。）以下となること。ただし、鉄筋コンクリートブロック造の防火塀であつて、別表「鉄筋コンクリートブロック造の防火塀の縦筋間隔」の例により、ブロックの種類、厚さ及び防火塀の高さ並びに鉄筋径に応じた縦筋間隔とするものにあつては、応力計算を省略することができる。

(2) 施工

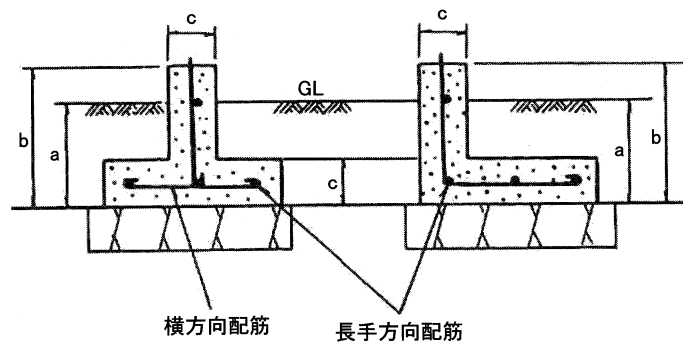
鉄筋コンクリートブロック造の防火塀の施工方法は、次に掲げるものを標準とすること。

ア コンクリートブロック組積部

- (ア) 壁頂には横に、壁の端部及び隅角部には縦に、それぞれ直径9mm以上の鉄筋を配置すること。
- (イ) 壁内には、直径9mm以上の鉄筋を、縦横に 80 cm以下の間隔で配置すること。
- (ウ) 鉄筋は、原則としてブロック接合部に挿入し、鉄筋挿入部にはコンクリート又はモルタルを充填すること。
- (エ) 縦筋は、継手のないものを用いること。
- (オ) 横筋の配置箇所には、横筋用ブロックを用いること。

イ 基礎

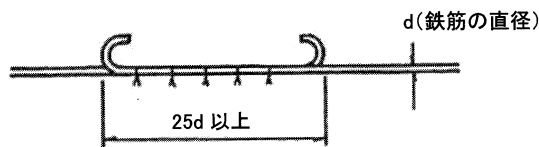
- (ア) 基礎底面直下には、割り石等を入れること。
- (イ) 基礎は、鉄筋コンクリート布基礎とし、基礎の根入れ深さ、高さ、厚さ及び配筋は、次に示す数値によること。
 - 根入れ深さ a [cm] : 35 以上
 - 基礎の高さ b [cm] : $(a + 10)$ 以上
 - 基礎の厚さ c [cm] : ブロックの厚さ以上
 - 配筋 (長手方向) : 9φ以上の鉄筋を3本以上配置
 - 配筋 (横方向) : 9φ以上の鉄筋を 40 cmピッチ以下で配置



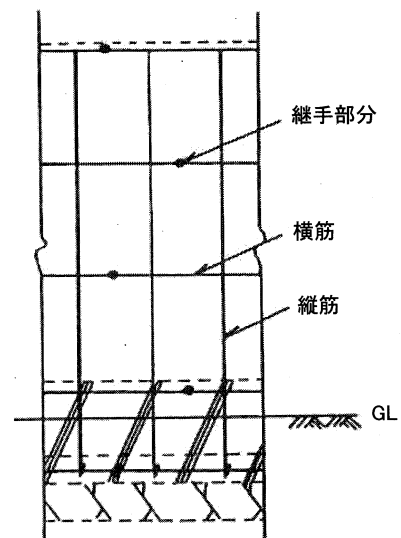
第1-2-1図

ウ 構造細目

横筋に継手を設ける場合は、継手部分を溶接するときは継手の重ね長さを鉄筋径の4倍以上、結合するときは継手の重ね長さを鉄筋径の25倍以上で、かつ、第1-2-2図に示す「かぎかけ定着」とすること。また、継手部分は、第1-2-3図のように千鳥に配置すること。

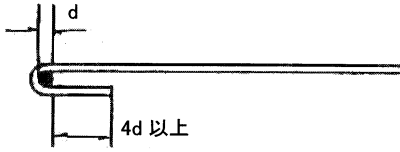


第1-2-2図

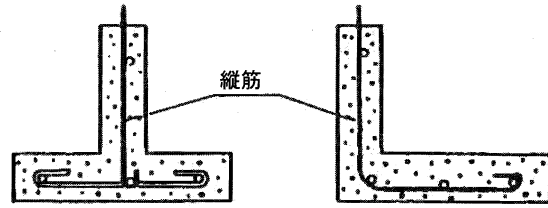


第1-2-3図

鉄筋相互の定着は第1-2-4図、縦筋と基礎の結合は第1-2-5図によること。

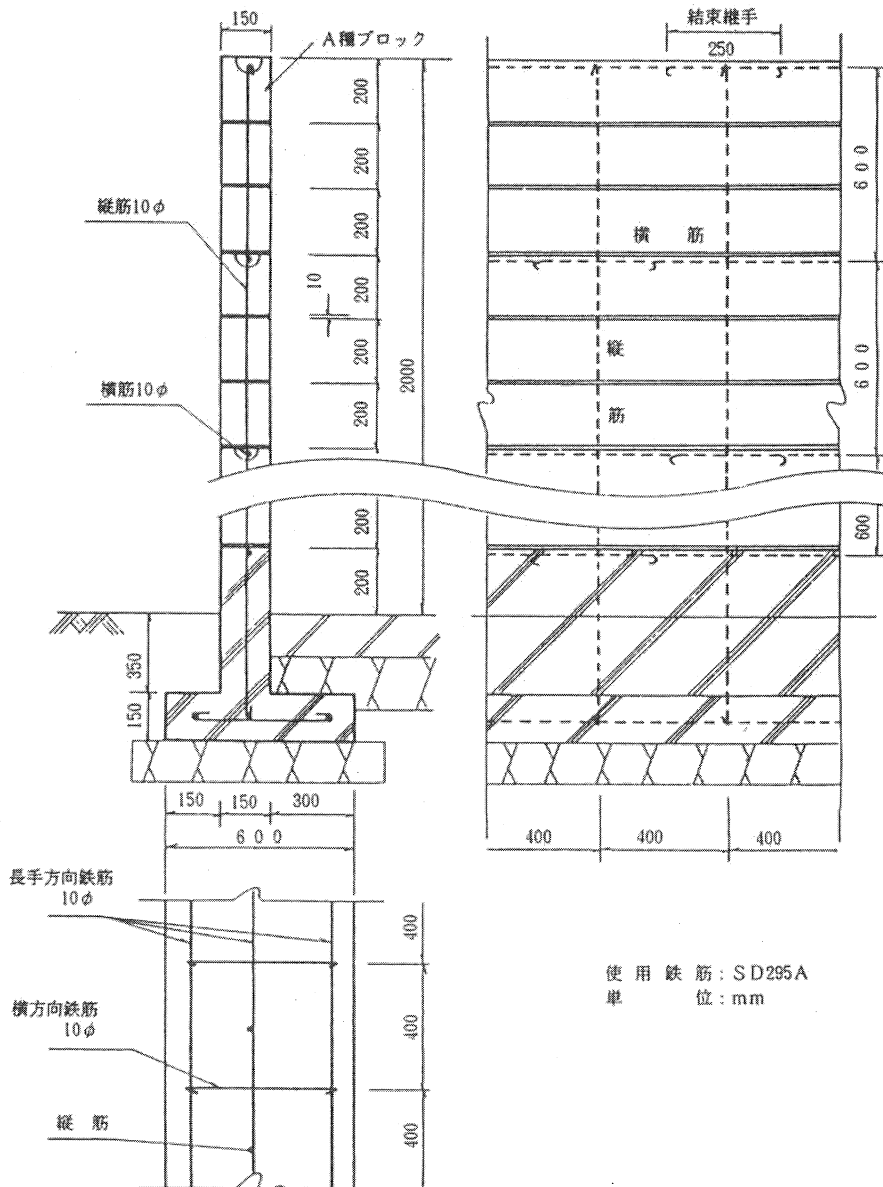


第1-2-4図



第1-2-5図

(3) 鉄筋コンクリートブロック造の防火塀の構造計算例



第1-2-6図 防火塀の構造例

ア 自重及び外力の計算例

(ア) 防火塀の各部分についての単位幅当りの自重の計算例

a 基礎上部のコンクリートブロックの自重: W_w [kg]

$$W_w = \gamma_B \times H \times 1.0 = 160 \times 1.8 \times 1.0 = 288 \text{ [kg]}$$

γ_B : コンクリートブロックの単位面積当りの重量 [kg/m²]
 H : 基礎上部のブロック部分の高さ [m]

b 基礎のフーチング部分以外の部分の重量: W_{c1} [kg]

$$W_{c1} = \gamma_c \times V_{c1} = 2400 \times (0.15 \times 0.55 \times 1.0) = 198 \text{ [kg]}$$

γ_c : 鉄筋コンクリートの単位体積当たりの重量 [kg/m³]
 V_{c1} : 基礎のフーチング部分以外の部分の体積 [m³]

c 基礎のフーチング部分の重量: W_{c2} [kg]

$$W_{c2} = \gamma_c \times V_{c2} = 2400 \times (0.60 \times 0.15 \times 1.0) = 216 \text{ [kg]}$$

V_{c2} : 基礎のフーチング部分の体積 [m³]

d フーチング上部のコンクリート及び割り石の重量: W_{c3} [kg]

$$W_{c3} = \gamma'_c \times V_{c3} = 2200 \times (0.30 \times 0.35 \times 1.0) = 231 \text{ [kg]}$$

γ'_c : コンクリート及び割り石の単位体積当たりの重量 [kg/m³]
 V_{c3} : フーチング上部のコンクリート及び割り石の体積 [m³]

e フーチング上部の土の重量: W_s [kg]

$$W_s = \gamma_s \times V_s = 1800 \times (0.15 \times 0.35 \times 1.0) = 94 \text{ [kg]}$$

γ_s : 土の単位体積当たりの重量 [kg/m³]
 V_s : フーチング上部の土の体積 [m³]

(イ) 風圧力: P [kg/m]

$$P = 1.2qh = 72h^{3/2} = 204 \text{ [kg/m]}$$

1.2 : 風力係数
 h : 防火塀の地盤上の高さ [m]

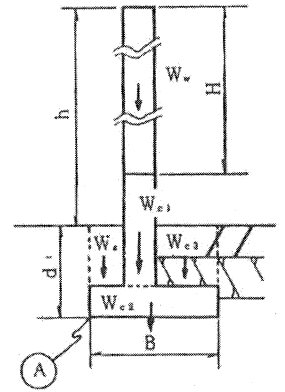
(ウ) 地震動による慣性力 (Pe) の計算

$$Pe = 0.3W = 0.3 \times 360 = 108 \text{ [kg/m]}$$

0.3 : 設計水平震度
 W : 防火塀の地盤上部分における単位幅当たりの重量 [kg/m]

イ 安定計算

前ア(イ)及び(ウ)の結果から、 $P > Pe$ となるので、安定計算は風圧力 (P) に対して



第1-2-7図

行う。

なお、転倒及び抵抗モーメントの計算は、第1-2-7図に示すA点について行うものとする。

(ア) 風荷重による単位幅当りの転倒モーメント

$$M_{左} = P\left(\frac{h}{2} + d\right) = 204 \times (1.0 + 0.5) = 306.00 \text{ [kg}\cdot\text{m]}$$

(イ) 防火塀の自重及び土圧による単位幅当りの抵抗モーメント

$$M_{右} = \frac{0.15}{2} W_s + \left(0.15 + \frac{0.15}{2}\right) (W_w + W_{C1}) + \frac{0.62}{2} W_{C2} \\ + \left(0.15 + 0.15 + \frac{0.32}{2}\right) W_{C3} + 800d^3 = 389.62 \text{ [kg}\cdot\text{m]}$$

d: 根入れ深さ = 0.5 [m]。ただし、d < 0.5[m]の場合は、d = 0とする。

(ウ) 転倒に対する安全率 (F)

$$F = \frac{\text{抵抗モーメント}}{\text{転倒モーメント}} = \frac{389.62}{306} = 1.27$$

安全率は、標準値 1.2 以上となる。

ウ 応力計算

縦筋の間隔は、別表「鉄筋コンクリートブロック造の防火塀の縦筋間隔、その1」の数値に適合するから、コンクリート、鉄筋及びコンクリートブロックのそれぞれの許容応力度（コンクリートブロックの短期応力に対する許容応力度は、コンクリートブロックの圧縮強度とする。）を満足する。

横筋の間隔は、2(1)イの数値に、基礎の配筋は、2(2)イの数値にそれぞれ適合する。

別表 鉄筋コンクリートブロック造の防火塀の縦筋間隔の例

その1 JIS A 5406「空洞コンクリートブロック」の規格のA種ブロックで組積した防火塀で、JIS G 3112「鉄筋コンクリート用棒鋼」の規格のSD295Aを縦筋として使用した場合の縦筋間隔

コンクリートブロックの厚さ		(A種) 15cm								(A種) 19cm								
		10cm		20cm		30cm		40cm		10cm		20cm		30cm		40cm		
基礎の地盤上の高さ		10φ	13φ	10φ	13φ	10φ	13φ	10φ	13φ	10φ	13φ	10φ	13φ	10φ	13φ	10φ	13φ	
使用鉄筋径		10φ	13φ	10φ	13φ	10φ	13φ	10φ	13φ	10φ	13φ	10φ	13φ	10φ	13φ	10φ	13φ	
防火塀の地盤上の高さ	2.0 m	a		80	80			80	80			80	80			80	80	
		b		40	-			40	-			-	-			-	-	
	2.1 m	a		60			80	80			60	80			60	80		
		b		-			40	-			-	-			-	-		
	2.2 m	a			80				80	80			60	80			60	80
		b			40				40	-			-	-			-	-
	2.3 m	a					80				80	60			80	80		
		b					40				40	-			40	-		
	2.4 m	a							80				60				80	80
		b							-				-			40	-	
	2.5 m	a									80				60			
		b									40				-			
2.6 m	a											80				60		
	b											40				-		

第1 共通

その2 JIS A 5406「空洞コンクリートブロック」の規格のB種ブロックで組積した防火塀で、JIS G 3112「鉄筋コンクリート用棒鋼」の規格のSD295Aを縦筋として使用した場合の縦筋間隔

コンクリートブロックの厚さ		(B 種) 15 cm						(B 種) 19 cm						
基礎の地盤上の高さ		10cm		20cm		30cm		1cm		20cm		30cm		
使用鉄筋径		10φ	13φ	10φ	13φ	10φ	13φ	10φ	13φ	10φ	13φ	10φ	13φ	
防火 塀の 地盤 上 の 高 さ	2.0 m	a		80	80					80	80			
		b		40	—					—	—			
	2.1 m	a	80	80			80	80	60	80			60	80
		b	40	—			40	—	—	—			—	—
	2.2 m	a			80	80					60	80		
		b			40	—					—	—		
	2.3 m	a		60			80	60	80	80			80	80
		b		—			40	—	40	—			40	—
	2.4 m	a				60					80	80		
		b				—					40	—		
	2.5 m	a					80		80	60			80	60
		b					40		40	—			40	—
2.6 m	a				80						60			
	b				40						—			
2.7 m	a					80			60				60	
	b					40			—				—	
2.8 m	a				80						80			
	b				40						40			
2.9 m	a								80				80	
	b								40				40	
3.0 m	a										80			
	b										40			

備考 表中、aの数值は壁頂までの縦筋の間隔を、bの数值は地盤から壁頂1/2までの縦筋（等間隔で配筋したもの）の間隔を、それぞれcm単位で示したものである。

3 地下埋設配管等の防食及び地下タンクの外面保護の施工例等

(1) 地下埋設配管の防食

ア 防食措置にあたっては、次により指導する。

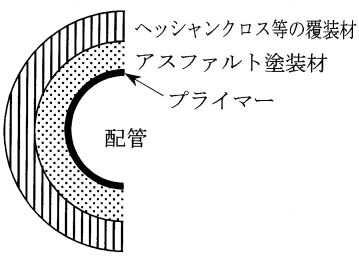
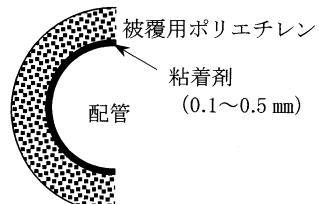
(ア) 設計

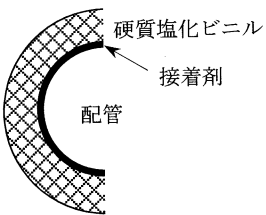
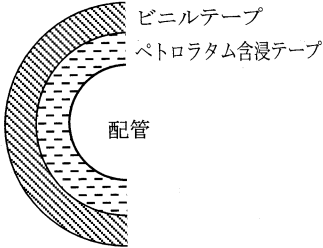
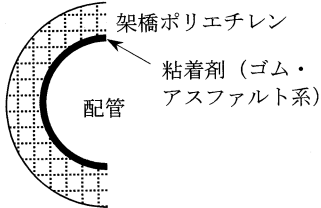
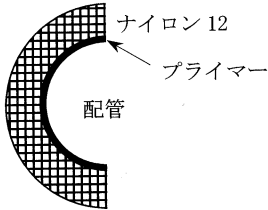
- a 設計図面等には、材質が明記され、同一の材質のものが使用されていること。
- b 一連の配管は、コンクリートと土壤中の相互に渡って、敷設しないこと。
- c 鉄筋コンクリート等の建物、建造物の床、基礎等を貫通する場合には、当該部分にさや管（合成樹脂管又は鋼管）を用い、さや管と配管の間隙にモルタル等を充填すること。ただし、配管が被覆鋼管である場合には、この限りではない。
- d 配管の地上立ち上り部分には、配管支持金具と地表面又は床面との間に絶縁継手を設けること。
- e 地下水位より高い位置に敷設すること。

(イ) 現場施工時

- a 新管と旧管を接続する場合には、絶縁継手等を用いて接続すること。
- b 絶縁継手等を用いた場合には、当該部分の絶縁抵抗試験を行い、絶縁されていることを確認すること。
- c 溶接により配管を接続する場合には、適切な溶接材を用い、荒天、低温時等溶接部の熱拡散が激しい時には作業を行わないこと。
- d 配管の埋め戻しは、粒度が均一で、土壌比抵抗の高い山砂等を用いること。
- e 現場で管に塗覆装を施す場合は、管表面の油、サビ、溶接のスパッタ及び酸化被膜等をサンドペーパー等で完全に除去した後に行うこと。
- f 塗覆装を施した配管を埋設する場合は、鉄筋及びコンクリート殻等による塗覆装の破損に注意して行うこと。

イ 塗覆装等による外面保護措置

<p>アスファルト塗覆装</p> 	<p>(危告示第3条)</p> <p>配管の外面にプライマーを塗装し、その表面に塗装材であるアスファルトエナメル又はブローンアスファルトを塗装した後、当該塗装材を含浸した覆装材である JIS L 3405 「ヘッシュャンクロス」に適合するもの又は耐熱用ビニロクロス、ガラスクロス若しくはガラスマットペトロラタムを配管の外面から厚さ 3.0mm 以上となるように巻きつけたもの。なお、塗装材は配管に塗装した場合、十分な強度を有し、かつ、配管と塗覆装との間に間げきが生じないための配管との付着性能を有すること。</p>
<p>ポリエチレン被覆鋼管 (JIS G 3469)</p> 	<p>(危告示第3条の2)</p> <p>口径 15A～90Aの配管にポリエチレンを 1.5 mm以上の厚さで被覆したもの。接着剤はゴム、アスファルト系及び樹脂を成分としたもの。被覆用ポリエチレンはエチレンを主体とした重合体で微量の滑剤、酸化防止剤を加えたもの。</p>

<p>硬質塩化ビニルライニング鋼管</p> 	<p>(昭和 53.5.25 消防危第 69 号) 口径 15A~200A 配管にポリエステル系接着剤を塗布し、その上に硬質塩化ビニル(厚さ 2.0 mm) を被覆したもの。</p>
<p>ペトロラタム含浸テープ被覆</p> 	<p>(昭和 54.3.12 消防危第 27 号) 配管にペトロラタムを含浸したテープを厚さ 2.2 mm 以上となるよう密着して巻きつけ、その上に接着性ビニルテープを 0.4 mm 以上巻きつけて保護したもの。</p>
<p>ポリエチレン熱収縮チューブ</p> 	<p>(昭和 55.4.10 消防危第 49 号) ポリエチレンチューブを配管に被覆した後、バーナー等で加熱し、2.5 mm 以上の厚さで均一に収縮密着したもの。</p>
<p>ナイロン 12 樹脂被覆</p> 	<p>(昭和 58.11.14 消防危第 115 号) 口径 15A~100A の配管にナイロン 12 を 0.6 mm 以上の厚さで粉体塗装したもの。</p>

(2) 地下貯蔵タンクの外面保護措置

ア 地下貯蔵タンクの保護すべき部分と用いることのできる保護方法

構造	材質	設置場所	方法	塗装部分
下記以外の地下貯蔵タンク	下記以外の材質	電氣的腐食のおそれのある場所	(①又は②) + 電気防食	タンク外面
		上記以外の場所	①又は②	タンク外面
	著しく腐食のおそれのない材質		不要	
二重殻タンク	SS二重殻タンク		①	外殻の外面
	SF二重殻タンク		③	内殻の外面
	FF二重殻タンク		不要	
漏れ防止構造によるタンク			①	タンク外面

【方法】

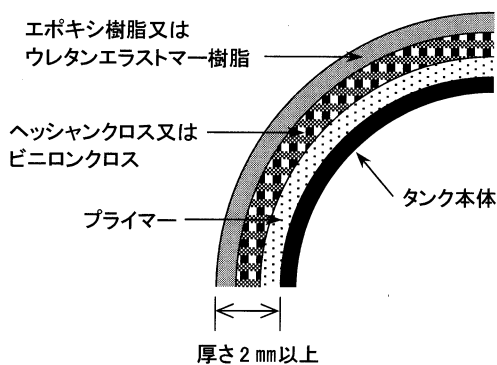
- ①：危告示第4条の48第3項第2号に掲げる方法
- ②：危告示4条の48第2項各号に掲げる性能が、第3項第2号に掲げる方法と同等以上の性能を有する方法
- ③：危告示第4条の48第3項第1号に掲げる方法（検知層部はさびどめ塗装、検知層部以外の部分はプライマーと強化プラスチックによる被覆を2.0mm以上）

イ さびどめ塗装

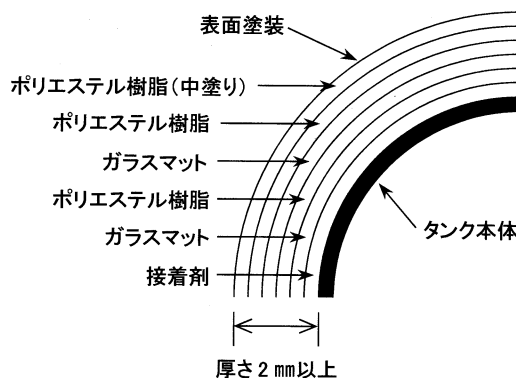
さびどめ塗装には、フタル酸樹脂塗料、塩化ゴム塗料、エポキシ樹脂塗料、亜鉛末塗料等が用いられている。

ウ 強化プラスチックの材料

強化プラスチックの樹脂には、イソフタル酸系不飽和ポリエステル樹脂、ビスフェノール系不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂又はポリエステル樹脂が、強化材であるガラス繊維には、ガラスチョップドストランドマット、ガラスロービング、処理ガラスクロス又はガラスロービングクロス等が用いられている。



第1-3-1図



第1-3-2図

(3) 屋外貯蔵タンク底板の防食

屋外貯蔵タンク底板の防食には次の例がある。

ア アスファルトサンド材料

アスファルトサンドの材料は、次に掲げるもの又はこれと同等以上の防食効果を有するものを適当に配合したものをを使用すること。

資料

(ア) アスファルト

ブローンアスファルト針入度 10~40 (25℃、100gr、5sec) 又はストレートアスファルト針入度 80~100 (25℃、100gr、5sec)

(イ) 骨材

比較的均一な良質砂を使用し、腐食を助長させるような物質を含まないこと。

(ウ) 石粉

アスファルトを安定させるために用いるフィラーには、石灰石等を微粉碎した石粉を用いること。

粒度は、0.074 mmふるいで通過率 75%以上のものが望ましい。

イ 配合割合、混合加熱時間

(ア) アスファルトと骨材

次式より求められる骨材の間隙率から算定し、更に過剰アスファルト量として 5%以下の範囲で加えることができる。

$$V = (1 - \frac{d}{D}) \times 100$$

V : 間隙率 [%]

D : 骨材の理論密度 [gr/cm³]

d : 骨材の締固め密度 [gr/cm³]

(イ) アスファルト石粉

アスファルトに対する石粉の混合重量比は 0.6~1.8 の倍率で行い、気温変化等に応じて適宜決定すること。

(ウ) 配合割合の例

アスファルトサンドの施工厚さ 5cm、10 cm の場合の配合割合の例を示す (1 m² 当り)。

施工厚さ	5cm	10 cm
アスファルト	8kg	16kg
材 (良質砂)	0.05 m ³	0.10 m ³
粉	10kg	20kg

(エ) 配合加熱時間

アスファルトの熔融及び骨材、石粉の加熱は均一に行い、できるだけ速やかに混合温度に到達させ、長時間加熱による品質低下のないように十分管理すること。

アスファルトの熔融許容最高温度は 250℃ とし、加熱許容時間の目安は、200℃未満の場合は 36 時間、200℃以上の場合は 24 時間程度である。

ウ 施工方法

(ア) タンク布設基礎地盤面は、アスファルトサンド敷設前に十分整地され、堅固な基礎に仕上げられていること。

(イ) 施工範囲はタンク側壁から 60 cm 程度までとすること。

(ウ) 施工厚さは 5cm 以上とし、硬化前に転圧し、仕上げること。

(エ) 底板の外周部は、コンクリートモルタル、アスファルト等により防水の処置を行い底板外面に水分が浸入しない構造とすること。

(オ) 表面の仕上げ精度は、危告示第4条の 10 第6号の規定に準じること。

(4) 電気防食

地下配管及び屋外貯蔵タンク底板の防食措置に適用する電気防食の方式は、防食電流の供給方法により流電陽極方式、外部電源方式、選択排流方式の3つに大別されるが、地下配管等には経済性、施工性等から流電陽極方式が最も多く用いられ、既存の地下配管等に電気防食を行う際には、主に外部電源方式が用いられている。

地下配管等への電気防食の施工にあたっては、電気工作物に係る法令の規定によるほか、次の事項に留意すること。

なお、既設の地下配管等に電気防食を行う際には、地下配管等の健全性が確認された後に施工するよう指導すること。

ア 流電陽極方式

地下配管等の材料金属の防食電位より低電位の金属を埋設し、地下配管等と電氣的に接続することによって埋設した金属（犠牲陽極）との電池作用により地下配管等の腐食を防止する方式である。

(ア) 陽極

- a 陽極は、土壌抵抗率の比較的高い場所ではマグネシウムを、低い場所ではマグネシウム、亜鉛又はアルミニウムを使用すること（第1-3-1表参照）。
- b 陽極相互間の位置は、配管の口径及び設備場所等を考慮して有効な防食電流が得られるように配置すること。
- c 陽極は、防食電流分布が均一となるよう配管との間に適正な距離を保つこと。
- d 陽極の埋設深さは、できるだけ地下水位以下とするが、地下水位が地下3mより深い場合は、陽極下端が地下3mに達するものであること。ただし、配管直近に陽極を配置したほうが有効な防食効果が得られる場合にはこの限りでない。

(イ) リード線及び電位測定端子

- a リード線に外部からの損傷を受けるおそれのある場合は、鋼管等で保護する。
- b 電位測定端子は、おおむね200m（200m未満の場合は1箇所）ごとに設ける。

(ウ) 電氣的絶縁等

- a 電気防食を施す場合で、新設部分と既存部分とが電氣的に接続される場合には、既存部分にも影響を与えることとなるので、全体的に防食を施すか、又は新設部分と既存部分の間に絶縁フランジを設け、電氣的絶縁を施すなどの方法により措置すること。
- b 防食配管と他の工作物とは、電氣的に絶縁されていること。ただし、他の工作物と電氣的に接続され、一体のものとして防食されている場合はこの限りでない。
- c 可燃性ガス又は可燃性蒸気が滞留するおそれのある場所に電位の異なる配管の接続部が設けられる場合は、当該部分について火花の発生を防止する措置を講ずること。

(エ) その他

ピット式配管（点検可能な構造のコンクリート製ピット内部を通した配管）については、防食対象配管とはならないものであること。

(オ) 防食設計例

埋設配管の外径 40 mm、配管延長 50mの場合

- a 防食対象表面積

防食の対象となる配管の表面積は、土壌と接する管の表面積から算出される。ただし、防食対象配管が防食対象外配管等と電氣的に接続されている場合には、対象外配管部分にも防食電流が流入することとなるので、絶縁継手を挿入しない場合には、防食対象外部分をも含めて設計する必要がある。

防食対象配管表面積 S は、

$$S = 2\pi rL = 2 \times 3.14 \times 0.02 \times 50 = 6.28 \text{ [m}^2\text{]}$$

r : 配管の半径 [m]

L : 配管の長さ [m]

b 所要防食電流 : I [mA]

$$I = S \cdot i = 6.28 \times 5 = 31.4 \text{ [mA]}$$

i : 防食電流密度 [mA/m²]

防食電流密度は、配管等の塗覆装や環境条件によって大幅に変わる。したがって、防食電流の決定は一般に実地試験によるか、あるいは予備調査の結果から過去の実績によって推定し、決定されるものであるが、昭和49年自治省告示第99号の塗覆装の基準により塗覆装が行われるので、この場合の防食電流密度は、次の値が適当である。

防 食 被 覆	電流密度 [mA/m ²]
アスファルト塗装	3.0~5.0
コaltarエナメル、ガラスクロス塗覆装	1.0
ポリエチレンライニング	1.5
アスファルトマスチック (1/2in厚)	0.25

c 使用陽極の選定

仮に土壌抵抗率測定の結果が平均 2000[Ω・cm]とすると、抵抗率が高いためバックフィル付マグネシウム陽極を使用することとする。

なお、使用陽極は、土壌抵抗率及び耐用年数を考慮し、陽極特性に見合った陽極を選定するよう指導する (第1-3-1表参照)。

陽極

マグネシウム合金陽極 重量 : 1.042 kg

バックフィル材の大きさ 直径 : 5 cm、長さ : 30 cm

d 陽極発生電流 : $I\sigma$ [A]

$$I\sigma = \frac{E}{R}$$

ここで、陽極接地抵抗 R [Ω]は、

$$R = \frac{\rho}{2\pi L} \left[2.3 \log \left(\frac{4L}{D} \right) - 1 \right]$$

E : 陽極と対象配管等との有効電位差 [V] (第1-3-1表参照)

R : 陽極接地抵抗 [Ω]

ρ : 土壌比抵抗 [$\Omega \cdot \text{cm}$]

L : 陽極の長さ [cm] (バックフィル材使用の場合はバックフィルの長さ)

D : 陽極の直径 [cm] (バックフィル材使用の場合はバックフィルの直径)

したがって、

$$R = \frac{2000}{2 \times 3.14 \times 30} \left[2.3 \log \left(\frac{4 \times 30}{5} \right) - 1 \right] \doteq 23 [\Omega]$$

$$I_{\sigma} = \frac{0.7}{23} = 0.030 [\text{A}] = 30 [\text{mA}]$$

第1-3-1表 一般的陽極の特性

項目	陽極種類		
	Al合金陽極 (ALAP)	Zn合金陽極 (ZAP-A)	Mg合金陽極
陽極電位[V、飽和カロメル]	-1.00	-1.00	-1.50
鉄との有効電位差[V]	0.2	0.2	0.7
有効発生電気量[A・h/kg]	1,880	740	1,100
比重	2.74	7.14	1.77

e 所要本数 : N[本]

$$N = \frac{I}{I_{\sigma}} = \frac{31.4}{30} \doteq 1 [\text{本}]$$

I : 所要防食電流 [mA]

I_{σ} : 陽極1本あたりの発生電流[mA/本]

f 陽極の耐用年数 : Y[年]

$$Y = \frac{QW}{I_{\sigma} \times 8760} \quad [\text{年}]$$

Q : 陽極の発生電気量 [A・h/kg] (第1-3-1表参照)

W : 陽極の質量 [kg] (合金の質量)

I_{σ} : 陽極発生電流 [A/本]

8760 : 1年間の時間

$$Y = \frac{1100 \times 1.042}{0.030 \times 8760} \doteq 4 [\text{年}]$$

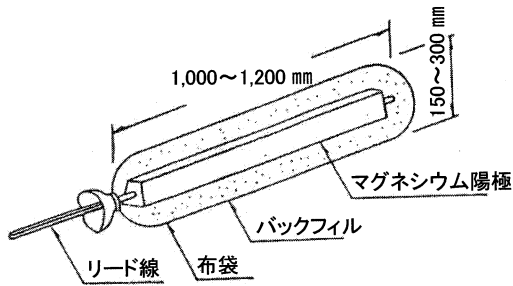
したがって、陽極1本当りの耐用年数は4年となるので、仮に耐用年数を30年とすると陽極の重量Wは次式により求められる。

$$W = \frac{I_{\sigma} \times Y \times 8760}{Q} = \frac{0.030 \times 30 \times 8760}{1100} = 7.17 [\text{kg}]$$

第1-3-2表 土壤抵抗率に対する陽極選定実例

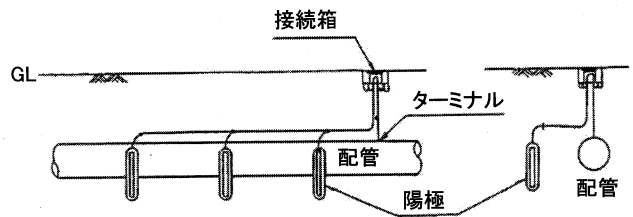
配管径[A]	長さ [m]	土壤抵抗率 [$\Omega \cdot \text{cm}$]	使用陽極	陽極の設計寿命[年]
80~500	1,500	3,000	Mg	20
80~200	600	5,000	Mg	30
200	500	1,000	Mg	20
50~250	1,100	10,000	Mg	20
200~350	300	2,000	Mg	20
80~200	1,100	15,000	Mg	30
100~300	2,000	500	Al	20
80~200	500	300	Al	20
100~200	150	200	Al	20
50~200	800	500	Zn	30
150	300	500	Zn	20
250 ϕ 15 本	700	10,000	線状 Zn	20

前cの陽極に換算すると、陽極1本当りの重量は1.042 kgであるから7本の極が必要となる。また、陽極の発生電流は土壤抵抗率に逆比例して変化するので、上記の寿命及び使用本数は計算上十分であっても周囲環境の変化により所定の電流が得られない場合も起こりうるので、一般的には安全率を約2倍に取り、所要本数を14本とするのが妥当である。これら14本の陽極を均一な防食電流が得られる位置に配置することになる。

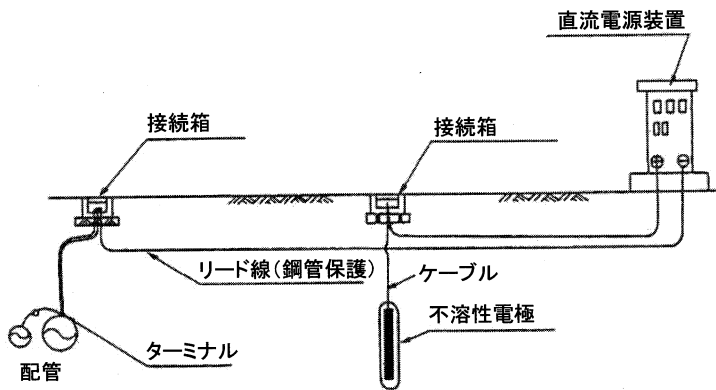


バックフィル組成 石膏:芒硝:ベントナイト=3:1:6

第1-3-3図 バックフィル構成図



第1-3-4図 流電陽極方式の施工例



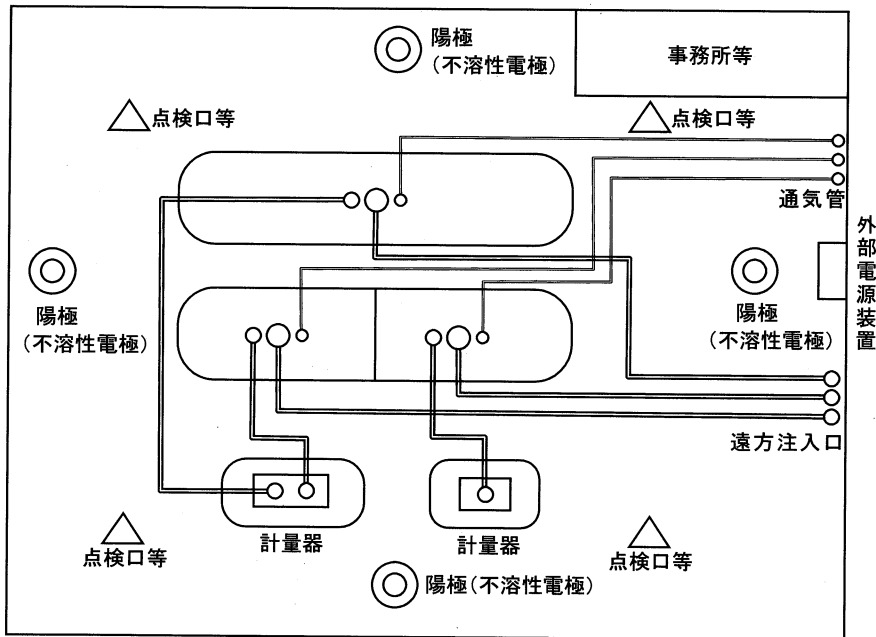
第1-3-5図 外部電源方式の施工例

イ 外部電源方式

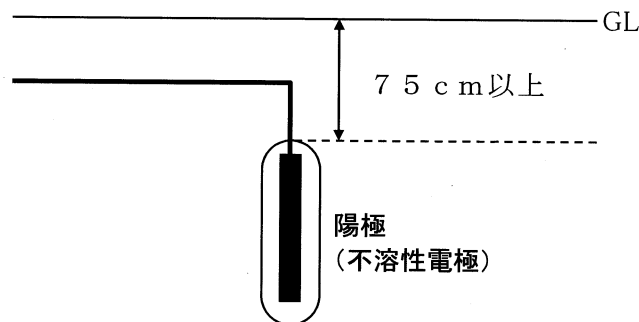
直流電源装置、陽極、防食対象（地下貯蔵タンク及び地下配管）間に電気回路を作り、防食電流を陽極から防食対象へ流すことにより腐食を防止する方式である。

(ア) 陽極

- a 陽極は、黒鉛、ケイ素鉄や白金メッキチタン等を使用すること。
- b 陽極は、防食電流分布が均一となるよう防食対象との間に適正な距離を保つこと。
- c 陽極相互間は、地下貯蔵タンクのタンク直径及び地下配管の設備場所等を考慮して有効な防食電流が得られるように配置すること。
- d 陽極の埋設深さは、75 cm以上とすること。



第1-3-6図 陽極配置の例



第1-3-7図 陽極埋設深さの例

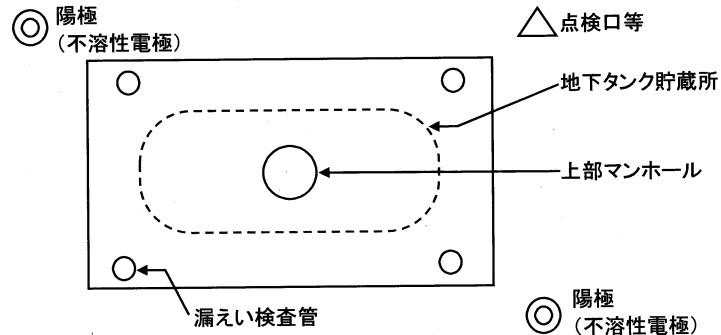
(イ) リード線及び接続箱

- a リード線に外部からの損傷を受けるおそれのある場合は、鋼管等で保護すること。
- b 電線は、不燃製接続箱内で接続すること。
- c 接続箱を設ける場合は、点検容易な位置に設け雨水の浸入しない構造とするこ

と。

(ウ) 電位測定機器等

- a 電位測定等を行うための点検口を設けること。ただし、埋設して使用する照合電極（埋設型照合電極）を設ける場合は、点検口を設置しないことができる。
- b 点検口は、点検容易な位置に設け雨水の浸入しない構造とすること。
- c 埋設型照合電極を設ける場合は、電位測定用の端子を設けること。
- d 点検口又は埋設型照合電極は、防食対象の対地電位を適正に測定できる位置に配置すること。



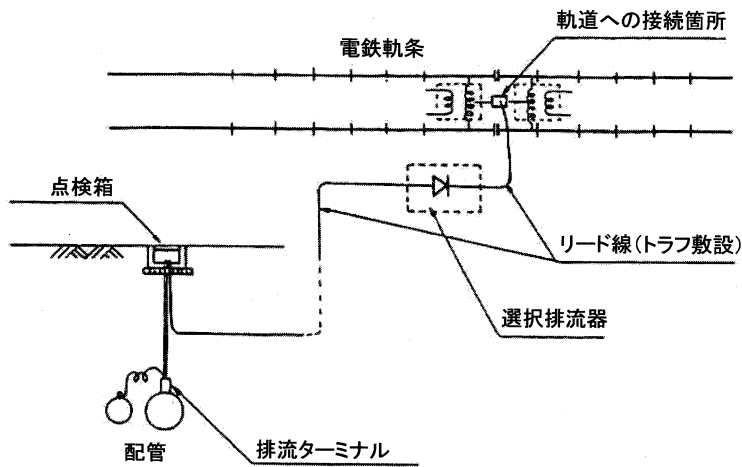
第1-3-8図 点検口等配置の例

(エ) 電氣的絶縁等

- a 電気防食が施されている配管の延長等を行う場合は、新設部分と既存部分の全体に防食を施すか、又は新設部分と既存部分の間に絶縁器具を設け電氣的絶縁を施すなどの方法によること。なお、防食対象及び電気防食を施した部分を明確にしておくこと。
- b 防食対象と他の工作物とは、電氣的に絶縁されるようにすること。ただし、他の工作物と電氣的に接続され、一体のものとして防食されている場合はこの限りではない。
- c 可燃性ガス又は可燃性蒸気が滞留するおそれのある場所に電位の異なる配管の接続部が設けられる場合は、当該部分について火花の発生を防止する措置を講じること。

ウ 選択排流方式

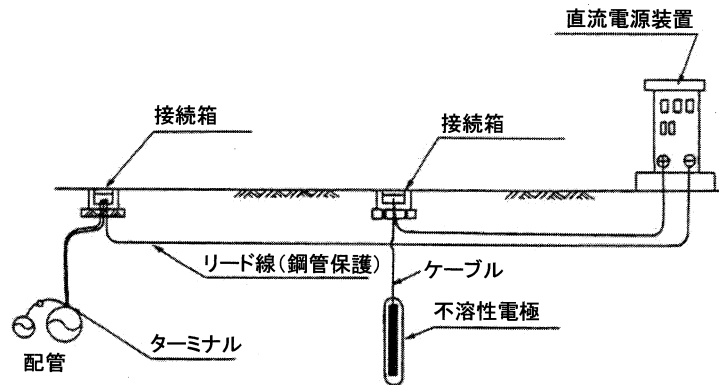
配管等における排流ターミナルの取付位置は、排流効果の最も大きな箇所とする。



第1-3-9図 選択排流方式の施工

(5) その他

危険物の規制に関する技術上の基準の細目を定める告示第4条第1号の「過防食による悪影響を生じない範囲」とは、防食対象（鋼製）の対地電位平均値が、飽和硫酸銅電極基準により $-2.5V$ 、飽和カロメル電極基準により $-2.4V$ より負とにならない範囲をいう。



第1-3-10図 外部電源方式の施工例

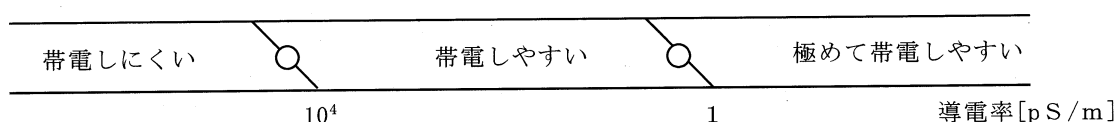
4 液体の帯電性

(1) 帯電過程

液体には、配管内を流れるとき、噴出するとき、飛び散るとき、あるいは、かく拌するとき等、危険な帯電状態となる可能性がある。その帯電性は、流速、接触面の材質、形状等により大きく影響を受ける。また、液中に存在する微量成分、不純物によって、若しくは、それと混じり合わない水、他の液体、気体、コロイド状物質によってその帯電性は、より高められる。

(2) 帯電性の区分

液体の帯電性は、その液体固有の導電率によって、一般に次のように区分される。



注 導電率について

導電率とは、物体中を電流が流れる時に、その流れやすさを示す物質固有の値で、抵抗率（体積固有抵抗）の逆数である。いま、断面積がA[m²]、長さがL[m]の物体の抵抗をR[Ω]とするとRは、

$$R = \rho \times (L/A)$$

で表され、このとき右辺の ρ [Ω・m]が抵抗率である。これに対して導電率 σ は、下式で表される。

$$\sigma = 1/\rho = (1/R) \cdot (L/A) \quad [\text{S/m, あるいは } \Omega^{-1} \cdot \text{m}^{-1}]$$

(3) 静電気対策

一般的な対策としては、次に掲げる方法等があり、取り扱う物質及び作業形態によって単独で、あるいは組み合わせて用いる。

ア 爆発性雰囲気回避（不活性ガスによるシール等）

イ 導電性の構造とし、接地する（流動したり、噴出したりしている液体は、一般に、導電率に関係なく接地によって帯電を防止することはできない）。

ウ 液体の導電率の増加（添加剤等）

エ 静電気の中和（空気のイオン化等）

オ 流速制限

カ 湿度調整（75%以上）

キ 人体への帯電防止

(4) 各種液体の導電率

下表にあげた数値は、純物質に対する値であり、実際には、他の物質、気泡等が混在している場合が多く、表中の値より推定される以上の帯電性を持つと評価しなければならない場合がほとんどである。これらの数値は、取扱条件が異なれば変わるものであることから、大まかな目安として利用すること。

第5-1表 各種液体の導電率（静電気安全指針(2007)独立行政法人労働安全衛生
総合研究所）

物質名	導電率 (p S/m) ※ () 内は測定温度℃	比誘電率 () 内は測定温度℃
導電性液体		
アセトアルデヒド	1.7×10^8 (15)	21.1 (15)
アセトニトリル	7×10^8 (20)	37.5 (20)
アセトフェノン	3.1×10^5 (25)	17.39 (25)
アセトン	6×10^6 (25)	20.7 (25)
安息香酸エチル	$< 1 \times 10^5$ (25)	6.02 (25)
安息香酸ベンジル	$< 1 \times 10^5$ (25)	4.9 (25)
安息香酸メチル	1.37×10^9 (20)	
エチルアミン	4×10^7 (0)	
エチルアルコール	1.35×10^5 (20)	24.55 (20)
エチレングリコール	1.16×10^8	37.7
エチレングリコールモノメチルエーテル	1.09×10^8	16.93
塩化エチル	$< 3 \times 10^5$	9.45
iso-塩化ブチル	1×10^4	6.49
sec-塩化ブチル	1×10^4	7.09
オクチルアルコール(1-オクタノール)	1.39×10^7	10.34
ギ酸	6.4×10^9 (25)	58.5(25)
ギ酸エチル	1.45×10^5	7.16
ギ酸プロピル	5.5×10^9	7.72
ギ酸メチル	1.92×10^8	8.5
m-クレゾール	1.397×10^6	11.8
o-クレゾール	1.27×10^5	11.5
p-クレゾール	1.378×10^6	9.91
酢酸	5×10^5 (0)	6.15 (0)
酢酸	1.12×10^6 (25)	6.15 (25)
酢酸イソプロピル	6.5×10^4 (23)	
酢酸エチル	4.6×10^4 (23)	6.02 (23)
酢酸エチル	2.9×10^4 (4)	6.02 (4)
酢酸メチル	3.4×10^8 (25)	6.68 (25)
シクロヘキサノン	5×10^5	
ジクロロエタン	2.0×10^5	10.0
ジメチルスルホキシド	2×10^5	46.68
臭化エチル	$< 2 \times 10^6$ (25)	9.39 (25)
シュウ酸ジエチル	7.6×10^7 (25)	1.8 (25)
1,1,2,2-テトラクロロエタン	4.5×10^5 (20)	8.0 (20)
テトラクロロエチレン	5.55×10^{10} (20)	2.30 (20)
トリエチレングリコール	8.4×10^6	23.69
ナフタレン	4×10^4 (82)	
物質名	導電率 (p S/m) () 内は測定温度℃	比誘電率 () 内は測定温度℃
ニトロエタン	5×10^7	28.06
1-ニトロプロパン	3.3×10^7	23.24
2-ニトロプロパン	5×10^7 (15)	25.52
ニトロベンゼン	5×10^7 (0)	34.82 (0)
ニトロメタン	6×10^7 (18)	35.87 (18)

第1 共通

ピリジン	5.3×10^6 (18)	12.4 (18)
フェネトール	$< 1.7 \times 10^6$ (25)	
フェノール	1×10^6	9.78
フタル酸ジブチル	1.8×10^5	6.436
iso-ブチルアルコール	9.12×10^5	17.51
t-ブチルアルコール	2.66×10^6	27.47
フルフラール	1.5×10^8 (25)	
プロピオンアルデヒド	8.5×10^7 (25)	18.5 (18)
ブロモホルム	$< 2 \times 10^6$	4.39
ベンジルアルコール	1.8×10^8	
無水酢酸	4.8×10^7	
メチルアルコール	4.4×10^7 (18)	32.70 (18)
メチルエチルケトン	1×10^7 (25)	18.51 (25)
半導電性液体		
クロロベンゼン	7000	5.621
クロロホルム	< 10000	4.806
酢酸 n-ブチル	4700 (23)	5 (23)
酢酸 n-ブチル	2170 (4)	5 (4)
酢酸 n-プロピル	8460 (4)	8.1 (4)
酢酸イソブチル	4320 (23)	5.3 (23)
酢酸イソブチル	2650 (4)	5.3 (4)
酢酸ペンチル	3400 (23)	
ジクロロエチレン	4000	10.36
プロピオン酸	8500 (25)	3.44 (25)
ブロモベンゼン	1200	5.4
ガソリン (有鉛)	約 100	2.3
ガソリン (straight run)	約 0.1	約 2
ガソリン (無鉛)	< 50	
ジエチルエーテル	30	4.6
ジェット燃料 (A, A-1)	0.01~50	2.2
四塩化炭素 (カーボンテトラクロライド)	4×10^{-4}	2.238
シクロヘキサン	< 2	2.0
ディーゼルオイル 軽油 (purified)	約 0.1	約 2
灯油	1~50	2.2
トルエン	< 1	2.38
二硫化炭素	7.8×10^{-4} (1)	2.6
ヘプタン (purified)	3×10^{-2}	2.0
ベンゼン (purified)	5×10^{-3}	2.3

※ $\rho S / m = 10^{-12} S / m$

5 公害防止設備等の例

製造所等の附属設備として設ける可燃性ガス、粉じん等を除去する公害防止設備等は、次により指導する。

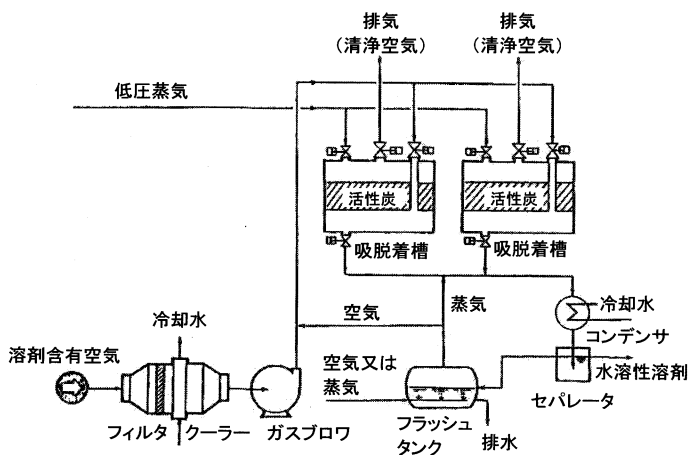
(1) 活性炭による吸・脱着設備

ア 吸・脱着方式（ガス中の特定成分を活性炭に吸着させて処理するもので、吸・脱着を繰り返し行う方式）については、次による。

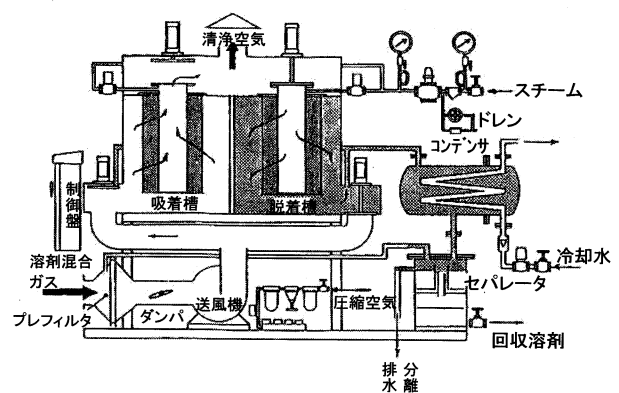
- (ア) 吸着熱及び酸化熱等による発火危険があるため、温度測定装置、異常温度での警報設備等を設けるとともに、送風機を停止し、散水・窒素シール又は水蒸気を送入する等の機構を設けること。
- (イ) 吸・脱着槽で異常温度等により圧力上昇の危険のあるものには、圧力計、安全弁等を設けること。
- (ウ) 脱着熱の異常過熱による発火危険があるため、原則として直接加熱し脱着する場合は水蒸気によること。
- (エ) 大規模な設備は、吸・脱着に起因するデッド・スポット（吸・脱着の繰り返しにより活性炭の粉化が起り、そのため活性炭充填層内に偏流が生じ、可燃性ガスの場合には、酸化分解等により発火する危険性が生じることをいう。）が発生しない構造とすること。（例・活性炭層の多段化 ・流動方式 ・フィルタ方式）
- (オ) 吸・脱着の切替えがタイマー式のもの、タイマーの設定について十分余裕をとること。
- (カ) 酸化されやすい物質の吸・脱着装置には、停電時の対策として非常電源による電源を確保すること。
- (キ) 流動層方式は、不活性ガスでシールした間接的な脱着方式であるため、酸素濃度測定器による酸素濃度の管理を行うこと。
- (ク) 必要により、消火設備を設けること。

イ 脱着を伴わないものは、適切な時期に吸着剤を交換すること。

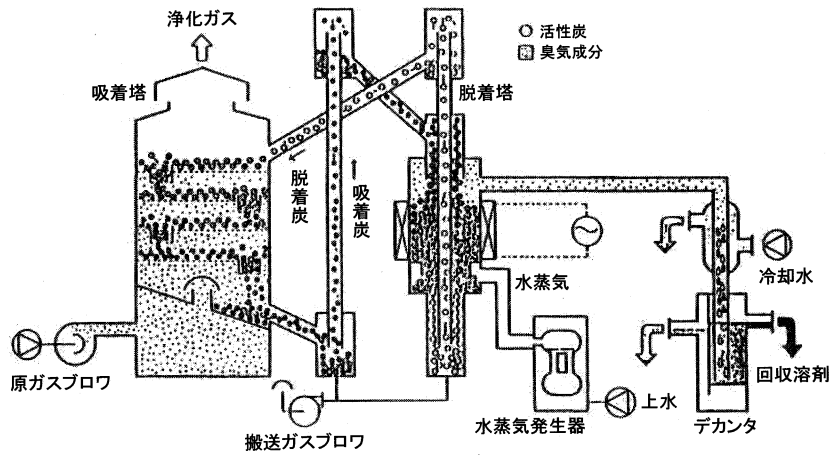
吸・脱着方式の構造例



第1-5-1図 活性炭の固定層方式



第1-5-2図 活性炭のフィルタ方式



第1-5-3図 活性炭の流動方式

(2) バグフィルタ

バグフィルタとは、ろ布の表面で粉じんを分離捕集するものであり、これについては、次によること。

ア バグハウス内等に設置されている払落しの電動機等は粉じん防爆構造とする。

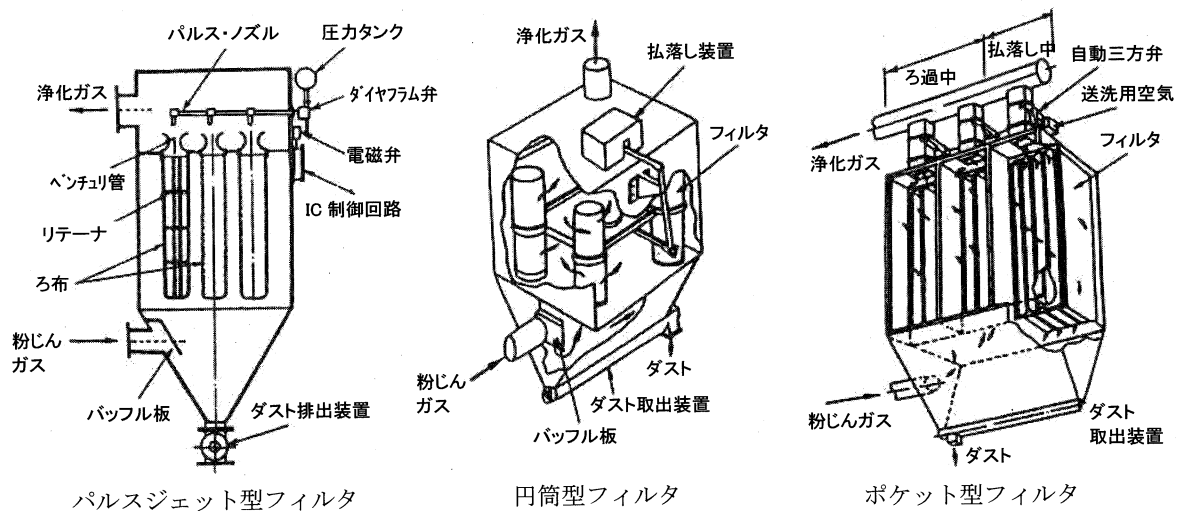
イ フィルタの材質は、導電性の繊維を使用するとともにダクト及びバグハウス等は接地する。

ウ 酸化されやすい物質を集積する場合は、多量に堆積させない。

エ 必要により温度管理、消火設備、放爆措置等をとる。

オ 火の粉が発生するおそれのあるもの（ショットブラスト等）は、直接バグフィルタにかけない。

カ 粉じん爆発による被害を少なくするために、できるだけ屋外に設置する。



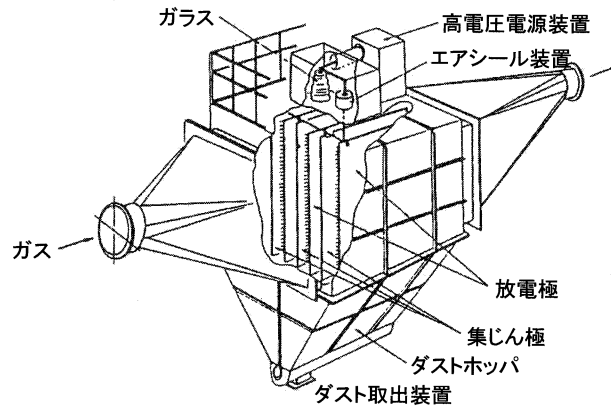
第1-5-4図 バグフィルタの構造例

(3) 電気集じん機

電気集じん機とは、電極間に高電圧（15,000～17,000V）を与えてコロナ放電を起こさせ集じん極に分離捕集するものであり、これについては次によること。

ア 危険場所内には設置しない。

イ 原則として可燃性物質（オイルミスト等）を捕集する目的には使用しない。

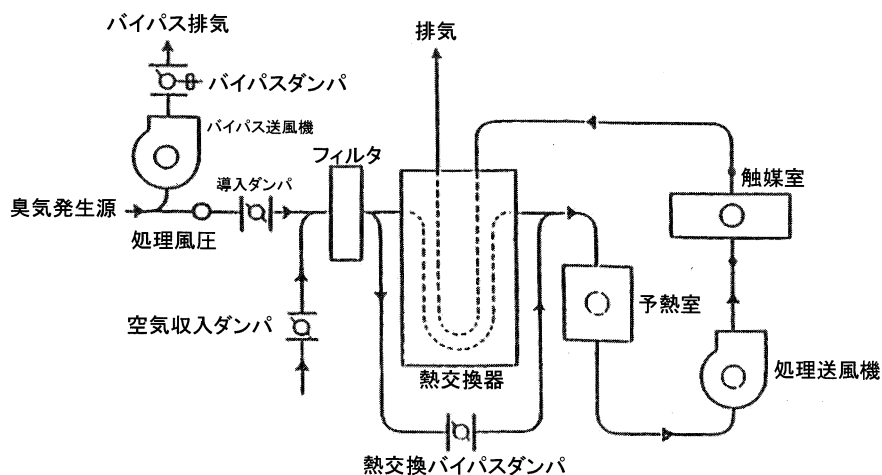


第1-5-5図

(4) 触媒燃焼装置

触媒燃焼装置とは比較的薄い濃度の可燃性ガスをバーナー等で予熱して酸化するものであり、これについては次によること。

- ア 危険場所内には、設置しない。
- イ プレパージ、ポストパージを十分行う機構とする。
- ウ 炎監視装置、対震安全装置を設ける。
- エ ガス濃度は、爆発下限界のおおむね 1/10 以下となるように設計する。
- オ ガス濃度が変動するおそれのあるものには、可燃性ガス検知器を設ける。この場合、検知遅れ時間を十分考慮する。
- カ 燃焼炉・予熱室及び触媒室等に温度計測器を設け、異常温度で警報を発する機構とする。
- キ 発生源が密閉機器等で酸素濃度が少なくなるおそれのある装置には、酸素濃度測定器（バーナー消火又は空気を外気から取り入れる装置等と連動するもの）を設ける。
- ク 停電時安全装置（使用中停電した場合燃焼を停止するもの）を設け、かつ、再通電した場合でも危険性のない構造とする。
- ケ 必要により、火炎を阻止する装置を設ける。
- コ 可燃性ガス検知器、炎監視装置等が作動した場合、自動的に燃焼を停止する機構とする。
- サ 排風機には、異常を監視するための過電流継電器等を設ける。



第1-5-6図 触媒燃焼装置の構造例

6 乾燥設備の保安対策の例

(1) 危険要因と安全対策

乾燥設備は、乾燥材料、除去物質の種類、物性、形態、更に工程中における利便性や経済性等、種々の要件を考慮し、多くの乾燥方式及びそれに基づく機種が工業的に利用されている。一般に、乾燥設備はそれ自体熱源を有し、また、乾燥材料の中には可燃性物質、物理的・化学的に不安定な物質、更には多量の有機溶剤を含んだ物質等、潜在危険の高い多種多様な物質が処理されているのが現状である。

乾燥設備についての出火、爆発の危険性を検討し、考慮すべき基本的な安全対策について項目ごとにまとめると、次のとおりである。

なお、下表は各危険要因に対比して安全対策を列記したものであり、必ずしもこれら全ての安全対策を講ずる必要はなく、一つの安全対策を講ずることにより他の複数の危険要因が必然的に防止可能な場合が多くある点に留意すること。また、保安対策の基本的な考え方は、一つのトラブルで重大な危険と直結することを回避することであり、予測される危険性の程度に応じて二次的、三次的な安全対策を講ずるという考えが一般的である。

第1-6-1表 乾燥設備の危険要因及び安全対策

危険要因	安全対策
機種選定	
乾燥材料、除去物質の物性・形態等に応じた乾燥設備の機種設定を誤り、乾燥材料等から出火する。	熱・衝撃等に不安定な物質の乾燥にあつては、真空乾燥、凍結乾燥等の静置状態での低温乾燥又は不活性ガス中の乾燥方式とする。
	気流乾燥、流動層乾燥、粉碎乾燥、噴流層乾燥、噴霧乾燥（スプレードライヤー）方式のものにあつては、多量の粉体が浮遊し、乾燥材料によっては粉じん爆発の危険性が高いため、特に静電気防止等に配慮する。 なお、バグフィルタを組込んだものにある。バグハウスは接地する等の静電気対策を講ずるとともに、必要により温度管理、放爆措置、消火設備の設置等を行う。
	可燃性粉じん、有機溶剤等を多量に含んだ ^(注1) 、電熱機器を用いた設備は使用しない。（例えば、赤外線乾燥にあつては、ガス濃度を爆発下限界の1/4以下とし必要に応じエアーカーテン、ガラス板等で仕切り措置をする。）
	熱風循環式 ^(注2) の通気バンド乾燥、箱型乾燥、バンド流動層乾燥、流動層乾燥、気流乾燥等の設備は、特に排気温度、ガス濃度が上昇し、また、機壁、ダクト内にミスト等が凝縮し易く、ガス濃度、温度センサーの設置、更にフィルタ等でのミストの捕捉措置をする必要がある。
	バンド乾燥、バンド流動乾燥、ドラム乾燥等は、乾燥材料の粒子破壊による粉じん発生を防止することが可能である。
設置場所	
乾燥設備、熱風ダクト等からの熱伝導、熱放射により出火する。	可燃物から十分な距離を確保する。（条例第3条参照）
乾燥設備周辺に滞留した可燃性ガス等に加熱装置等より引火する。	可燃性ガス、粉じん等が滞留するおそれのある場所には、加熱装置として電熱機器、バーナー燃焼方式を用いる設備は設けない。

危険要因	安全対策
乾燥室本体	
乾燥設備の爆発により建築物等を破壊する。	乾燥炉には使用形態等に応じて爆発時の放爆措置として放散孔、爆発扉、爆発リリーフ等を設ける。
	放散孔等の設置位置は、放爆時の人的物的危険を考慮した位置とし、かつ、壁、天井等から十分な空間距離を確保する。
	有機溶剤等を除去するものにあつては、特に十分な排気量 ^(注3) を確保する（可燃性ガス濃度は爆発下限界の1/4以下とする）。
	特定不燃材料で造るものとし、放爆を考慮し、原則として、側部、底部は堅固なものとし、上部は軽量の特定不燃材料で造る。
	のぞき窓、出入口、換気孔等の開口部を設ける場合にあつては、その位置は延焼拡大危険が少ない位置に設け、かつ、緊急時に直ちに閉鎖できる構造のものとする。
自動温度調整装置を設ける。	
乾燥室内に堆積した乾燥材料の屑が長期加熱により発火する。	点検、清掃が容易に実施できる構造とする。
加熱装置	
バーナーの不着火により未燃焼ガスが再点火時爆発する。	バーナー不着火時、燃焼供給を停止するインターロック機構とする（フレイムアイ、フレイムロッド等の火炎検出器の設置）。
	プレパージ ^(注4) から点火、ポストパージ ^(注5) まで、全ての操作をシーケンス制御により自動化する。
加熱装置の異常温度上昇により乾燥材料が着火する。	炉内温度測定用センサーを設け、加熱装置とインターロックする。
	赤外線ヒーター等の電熱装置にあつては、異常電流を検知し制御する機構とする。
	蒸気加熱する装置にあつては、蒸気コントロール用減圧弁等の異常を検知し、電磁弁等で遮断する機構とする。
自動温度制御装置を組み込んだ装置にあつては故障時における二次的保安措置を考慮する。	
直火方式のもので、バーナーの燃焼ガス中に火の粉（鉄さび、乾燥屑など）が混入し、乾燥材料に着火する。	乾燥室内に火の粉が送り込まれないよう、捕捉措置を講じる必要がある。
加熱された熱媒油（3(2)参照）が漏えいし、発火又は引火する。	熱媒油は、努めて不燃性又は高引火点のものを使用する。
	熱媒油加熱装置には、加熱防止措置を講じる。
	熱媒油は原則として発火点以上の加熱状態で使用しない。
	熱媒油の膨張タンク等は必要に応じて窒素ガス等で封入する。
熱媒油の循環系統の異常（循環停止等）を検知し、加熱装置とインターロックする。	
ガスバーナーを使用する装置で燃料ガスの圧力調整の不調で異常燃焼を起こす。	ガス調整器、高圧用・低圧用圧力制御スイッチを燃料配管に取り付け、燃料の緊急遮断装置とインターロックする。
地震動等により、配管の亀裂等で漏油あるいは機器の制御不能による不完全燃焼を起こす。	地震動等により作動する安全装置を設ける。

危険要因	安全対策
乾燥材料自動送り込み装置	
送り込み装置の停止若しくは減速又は乾燥材料の詰まりにより、乾燥材料が過熱し着火、又は有機溶剤が充満し引火する。	送り込み装置の異常を検知する装置（送り込み用モーターの電流値検出等）を設置し、熱源遮断装置とインターロックする。
ロール紙等の乾燥材料の連続送り送り込み装置がバランスを失し、弛み等を生じて乾燥材料が加熱装置に接触し、出火する。	同 上 加熱装置との接触の防止を図るため、ガイド、ネット等の保護措置を講じる。
乾燥材料が高速で送り込まれたため帯電し、静電スパークにより内部に滞留した可燃性蒸気に引火する。	乾燥材料の物性・形態・除去物質を考慮して、送り込み装置等の材質、送り込み速度を決定する。 乾燥設備を接地し、必要に応じて静電気を有効に除去する装置を組み込む。
前工程で異常に有機溶剤等を塗布された乾燥材料が連続的に乾燥設備に送り込まれ爆発する。	前工程における異常をキャッチする装置（可燃性ガス検出器等）を設け、送り込み機構、熱源遮断装置等とインターロックする。 送り込まれる乾燥材料中の有機溶剤量の変動幅の大きいものについては、事前に一次処理を検討する。
ダクト	
火災発生時に拡大経路となる。	ダクトは特定不燃材料でつくり、使用形態等に応じて放爆措置を講じる。 排気ダクトは、原則として単独系とする。
ダクト内部に蒸発物質が付着し長期加熱により蓄熱発火する。	排気ダクトは極端な屈曲部をさける。 点検口、清掃口を適宜設ける。 蒸発物質が多い場合は、適切な位置にフィルタ等の処理装置を設ける。
直火方式の熱風ダクトに未燃ガス、すすがタール状に付着し、長期加熱により蓄熱発火する。	同 上
ダクト接続部の隙間から蒸発性物質が漏れいし、ダクトの断熱材に浸透し発熱発火する。(特に植物油をベースにした塗料等の乾燥時には注意を要する。)	ダクト接続部等は不必要な断熱材等での被覆を避ける。 グラスウール等含浸し易い被覆材料は使用しない。
排気ダクトに付置したフィルタの目詰まりで炉内温度が上昇し、乾燥材料が発火する。	点検、清掃が容易に行える位置、構造のものとする。 必要に応じ、ダクト内に風量（速）センサーを設け、警報装置、熱源遮断装置によりインターロックする。
直火式熱風循環のダクトに付置したエアフィルタの目詰まりで酸素量が不足し、熱風発生用バーナーが不完全燃焼を起こし、発生した未燃焼ガスが爆発する。	同 上

危険要因	安全対策
ファン	
排気ファンに蒸発物等が固着し摩擦熱により発火する。	点検、清掃が容易に行える位置、構造のものとする。 ファン手前に蒸発物等の除去装置を設ける。 過電流継電器を設ける。
排風機が故障等で停止し、炉内温度が上昇し、乾燥材料が発火する。	風量(速)センサー・温度センサー等を設け、警報装置、熱遮断装置と連動させる。 操作ミス等を防止するため、ファン停止時には、加熱装置が作動しないようにインターロック機構を組み込む。
送風機の異常停止により加熱用バーナーが異常燃焼し、未燃焼ガス等が爆発する。	同上
電気設備	
電気配線・機器等がショートし出火する。	電気配線は、高温部と接触しないような位置に堅固に配線する。 電気配線は、敷設場所に応じて耐熱性を有するものを使用する。 配線・機器の接続部は、振動等の少ない場所に設ける。 電動機等の機器は、通風のよい場所に設ける。
電気機器の火花により周囲に滞留した可燃性ガスに引火する。	可燃性ガスの滞留するおそれのある場所に使用する。
電動機に過負荷がかかり、過熱出火する。	過電流継電器を設ける。
ファンモーター等の開閉器が、他設備と併用となっていたため他設備のスイッチを誤って切りファンモーター等が停止し、炉内温度が異常に上昇し、出火する。	乾燥設備に付属する電熱器、電動機等に接続する配線及び開閉器は専用回路とする。
停電等により送風機が停止し、バーナーが異常燃焼する。	停電時における安全装置(使用中停電した場合、燃焼を停止するもの)を設け、かつ、再通電した場合でも危険性のない構造とする。 特に重要な設備には、非常電源を設ける。

備考

- (注1) バーナーの燃焼ガスを直接乾燥室に送り込み乾燥させる方式のもの。
(注2) 乾燥室から一度排出された熱風を循環させ再利用する方式のもの。
(注3) 危険物を溶剤とする物質を乾燥する場合における排気量の目安は、可燃性ガスの濃度が爆発下限界の1/4以下となるようにした場合、次のとおりである。
なお、式はあくまで理論的なもので、実際には、さらに十分な排気量を要する。

$$V=22,400 \times (4w/60M\beta)$$

V : 排気量[m³/min]

M : 溶剤の分子量

β : 溶剤の爆発濃度下限界

w : 蒸発溶剤量[kg/h]

- (注4) バーナーに点火する際、事前に燃焼室内へ送風し未燃焼ガス等を完全に除去すること。

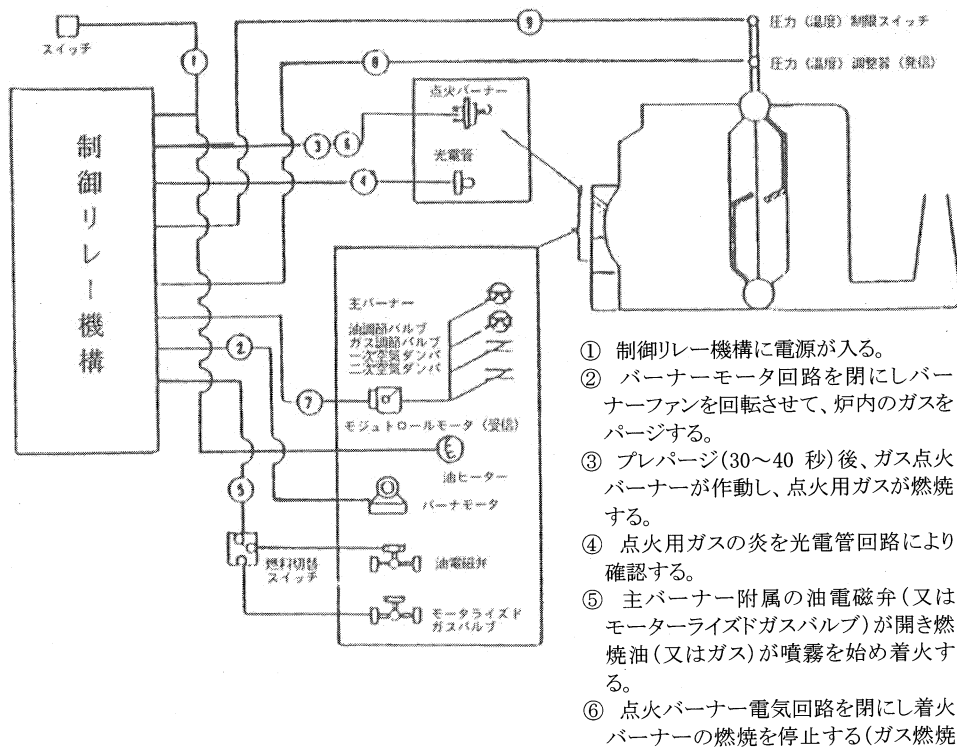
- (注5) バーナーの燃焼を止めた後、ある一定時間送風を継続して、燃焼室内の未燃焼ガス等を完全に除去すること。

(2) 装置の安全対策

ア 誤操作防止の制御機構

(ア) シーケンス制御

予め正確な操作手順をシーケンスとして組み込み、装置類をそれに基づき自動操作するもので、特に危険な操作や、複雑な操作を行う場合の誤操作防止を図っていくものである。



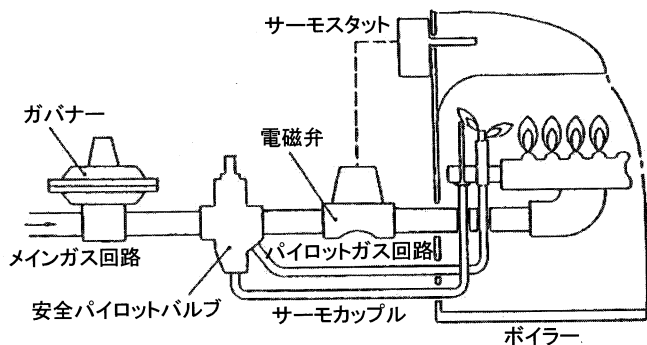
第1-6-1図 ボイラーの自動運転制御システムの例

(イ) インターロック機構

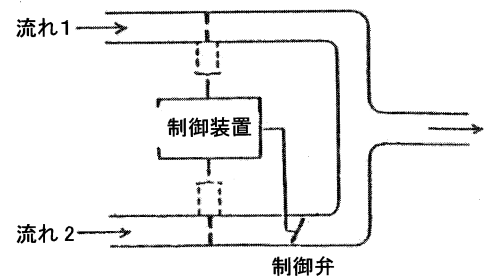
操作手順や状態が設定条件と違っている場合に、その操作が行えないか、若しくは操作しても無効となるようなシステムを言う。第1-6-2図はその一例で、パイロットバーナーが着火しないとき、又は消えた場合に主バーナーの燃料バルブが開かないような機構としたものである。

(ウ) 連動機構

例えば、2種の流体を一定比率で混合させる自動制御を行っている装置で、一方の流量が規定値から外れると危険な状態になるようなケースにおいて、流量変動を生じる恐れの高い側の流量に他方の流量を追従させ、常に一定の比率を保つ比率自動制御を行う場合等である。このようなシステムを組み込むことによって、ポンプの故障による混合割合の変化を無くし、危険を回避することができる。



第1-6-2図 ガスバーナーの制御例



第1-6-3図 流量比率制御

イ 乾燥設備の自動温度制御方法

(ア) 乾燥材料の供給量制御

蒸発水分等の変動に対して、乾燥材料の供給量又は供給速度を変化させることで排気温度を一定に調節する方法

(イ) 風量制御

蒸発水分等の変化に伴う温度の変動に対して、排風機のダンパー制御による風量増減で排気温度を一定に調節する方法

(ウ) 熱風温度制御

風量と乾燥材料の供給量を一定として、蒸発水分の変化に伴う排気温度の変動に対しては、熱風温度を上下させることで排気温度を一定に調節する方法

ウ 計測装置の種類

乾燥設備には、本体及びそれに付属する設備を適正に運転するため、また、異常時の変化をとらえるために種々の計測装置等が付置されている。このうち、保安上、乾燥設備に付置されている計測装置の主なものは、第1-6-2表のとおりである。

第1-6-2表 乾燥設備に付置する計測装置

装 置	内 容
温度測定装置	炉内の雰囲気温度を測定し、異常温度を検知する。設備の形状、内容物等により温度分布にばらつきがある場合には、多点監視又は最も高温となる箇所に設置する。【熱電対温度計、抵抗温度計、サーミスタ、膨張温度計（バイメタル、ブルドン管等）、放射温度計等】
圧力測定装置	圧力上昇するおそれのある設備には圧力計等を設け、異常圧力を検知する。【弾力圧力計（ブルドン管、ベローズ、ダイヤフラム等）、抵抗線式圧力計、圧電式圧力計等】
可燃性ガス濃度測定装置	可燃性蒸気（燃焼設備の未然焼ガスも含む。）濃度が上昇するおそれのある設備に設ける。設備の形状、内容物等により、ベーパーが局部的に滞留するおそれのある場合には、多点監視又は最も高濃度となる箇所に設置する。 なお、吸引式による場合は、濃度変動を検知する遅れ時間が最小となる箇所に検知部を設ける。
酸素濃度測定装置	不燃性ガスでシールしながら乾燥を行う場合には、酸素の濃度測定を行う。
風量・風速測定装置	熱風供給、排気量等に変動により、炉内が過熱又は可燃性蒸気濃度が爆発範囲内に入る設備には、風量・風速を測定する装置を設ける。
過電流測定装置	換気、コンベアの電動機等の電気設備の負荷を計測し電気設備の加熱、換気量、コンベアの移送スピードの低下等を検知する。【過電流継電器等】
静電電圧測定装置	除電措置が有効にとれない場合には、静電気の帯電量を測定する。【静電気用電圧計等】
異常燃焼測定装置	バーナー等燃焼設備を有するものは、不完全燃焼を有効に検知する装置を設ける。【フレイムアイ、フレイムロッド、光電管式等】

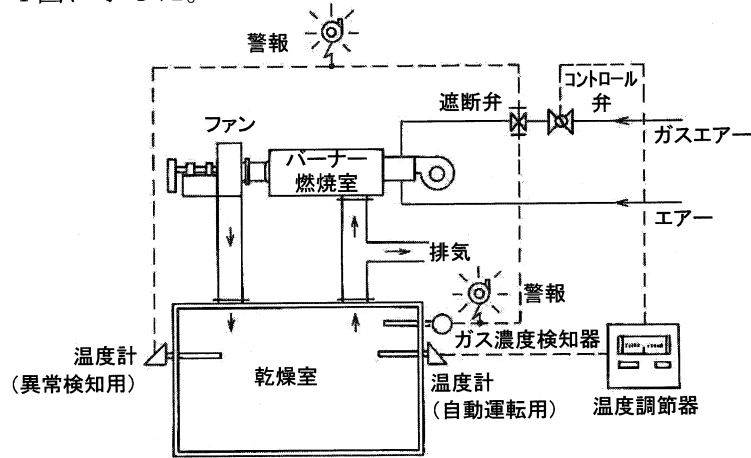
異常が生じた場合には、通常、一種の変化のみが現れることはまれで、一の変化に関連した複数の変化を伴うため、ある変化を検知することによって他の変化を推察することが可能である。このことから、保安設備として設ける場合には、異常が生じた場合に現れる変化の全てに対してセンサーを付置する要は必ずしもない。

エ 計測装置と異常時制御

計測装置を取り付ける場合には、単に異常現象を指示するのみでなく、計測装置と警報装置及び燃料供給設備、換気設備等と連動させ、直接出火に結びつく雰囲気形成を未

然に防止する機構とすべきである。

一例として、自動温度コントロールされている箱形熱風乾燥炉（半循環式）について第1-6-4図に示した。



第1-6-4図 箱形熱風乾燥設備の制御例

オ 乾燥炉の放爆

爆風圧を放出するための開口部はベント面積が適当でなければ効果は上がらない。NFPA（全米防火協会）では第1-6-3表に示すベント比を推奨している。

第1-6-3表 装置及び建物に対する推奨ベント比

装置及び建物の種類	ベント比 (m ² /m ³)
30 m ³ 以下で軽量構造の機械及び炉	1/3 ~ 1/9
30 m ³ 以下で強い圧力に耐える構造の機械及び炉	1/9
30~700 m ³ の部屋、建物、貯槽、容器など（この場合はベントに対する爆発発生点の相対位置と爆発の起こりうる容積を考慮する必要がある。）	1/9 ~ 1/15
700 m ³ 以上の部屋又は建物で危険な装置がその小部分を占めるとき	
(1) 鉄筋コンクリート	1/24
(2) 軽量コンクリート、れんが又は木造	1/18 ~ 1/24
(3) 簡易パネル構造	1/15 ~ 1/18
700 m ³ 以上の大きな部屋又は建物で危険な装置がその大部分を占めるとき	1/3 ~ 1/15

(注) ベント比とは装置又は建物の容量に対する開口部の比をいう。原文ではftでの表示であるが、mに換算してある。

(3) 熱源の諸特性

熱源の種類による特性は、第1-6-4表のとおりである。

第1-6-4表 熱源の特性 適応順：◎→○→△

熱源の種類	温度調節	湿度調節	熱風の清浄度	設備費	熱量費
蒸気	◎	◎	◎	小	小
液体燃料（直接燃焼）	○	○	△	小	最小
液体燃料（熱交換器使用）	○	◎	◎	大	中
気体燃料（直接燃焼）	○	○	○	小	中
電気（電熱、赤外線）	◎	◎	◎	中	大

(注) 設備費には、ボイラー、貯槽、変圧器等を除く。

ア 蒸気・温水

蒸気・温水は、熱媒体として広く用いられているが、使用温度範囲に限界がある（0～240℃）。一般的には 0～150℃の範囲で利用されている。温度に対応する水の蒸気圧は、第1-6-5表のとおりである。

第1-6-5表 水の飽和蒸気圧 (JIS Z 8806:2001 湿度-測定方法)

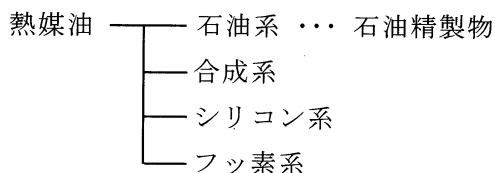
℃	Pa	℃	kPa	℃	kPa	℃	kPa
40	7385.3	100	101.4	180	1003	310	9865
45	9595.6	105	120.9	190	1255	320	11284
50	12353	110	143.4	200	1555	330	12858
55	15763	115	169.2	210	1908	340	14601
60	19948	120	198.7	220	2320	350	16529
65	25043	125	232.2	230	2797	360	18666
70	31202	130	270.3	240	3347	370	21044
75	38597	135	313.2	250	3976		
80	47416	140	361.5	260	4692		
85	57868	145	415.7	270	5503		
90	70182	150	476.2	280	6417		
95	84609	160	618.2	290	7442		
100	101419	170	792.2	300	8588		

イ 熱媒油

工業の発達により、あらゆる産業で、高温でしかも微妙な温度制御を必要とするプロセスが多くなってきている。従来はこれらの加熱源として水蒸気が広く用いられていたが、飽和蒸気を用いる場合は非常に高い圧力を要するため設備費がかさみ、また、加熱蒸気や熱風では伝熱が悪く、直火では局部加熱を起こしやすいなどの欠点があった。これを補うものとして、低圧力で、しかも比較的簡単に高温が得られ、精密な温度調節ができる熱媒油が広く用いられるようになってきている。乾燥設備にも熱媒油が使われるケースが多くなってきており、その特徴等は次のとおりである。

(ア) 熱媒油の種類

一般的な熱媒油の分類



(イ) 熱媒油の特徴

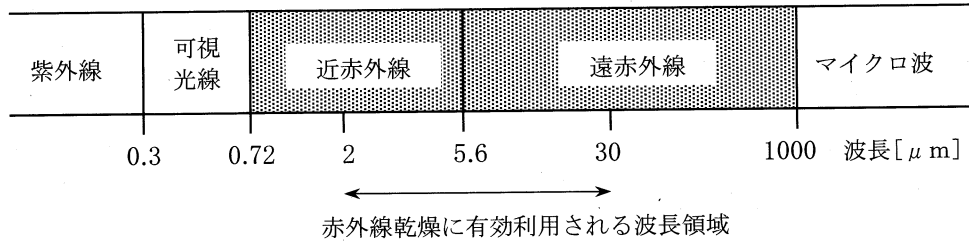
- a 石油系熱媒油は、天然の石油の蒸留を繰り返し不飽和炭化水素や熱不安定成分を除去して精製したものであり、比較的低温（150℃）で使用される。
- b 合成系熱媒油には、炭化水素系合成油と芳香族系合成油とがある。これらは石油系に比較して熱安定性にすぐれ、低温から高温までの広い範囲での利用が可能である。
- c シリコン系熱媒油は、高温開放状態で使用しても変色せず、透明度を保持できるため、実験室等で広く用いられている。
- d フッ素系熱媒油は、不燃性でしかも高温開放状態で使用できることから特殊な用途には利用されているが、高価なため一般には出回っていない。

このほか熱媒体として、硝酸塩類、ナトリウム、水銀、砂等がある。硝酸塩類

は、不燃性で高温度まで開放状態で使用できるが、有機物と接触すると爆発を起こす危険性がある。

ウ 赤外線

赤外線は、電磁波の一種であり、物体に吸収されると物体の分子を運動させ、熱エネルギーに変換する性質がある。そのうち、特に波長の長いもの（遠赤外線）は、温度を上昇させる効果が強いため、赤外線乾燥設備として広く利用されている。



第1-6-5図 赤外線の波長領域

遠赤外線の特長は、次のとおりである。

- (ア) 被加熱物に吸収されやすい。
- (イ) 放射熱による直接加熱であるため、熱効率が良い。
- (ウ) 対流式加熱炉のように大規模な断熱をする必要がない。
- (エ) 低温加熱ができる。
- (オ) 温度管理が容易である。

第1-6-6表 近赤外線と遠赤外線の比較

	近赤外線	遠赤外線
水の吸収率	小	大
色に対する吸収率	白黒の差異大	白黒の差異小
表面加熱	良	優
温度の速応性	早	遅
空気に対する透過率	小	大

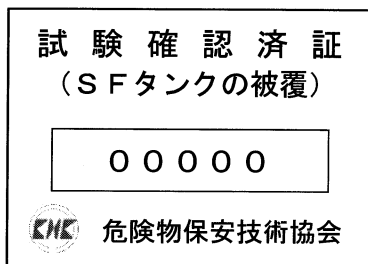
7 基準適合品

危険物保安技術協会では、危険物を取り扱う設備等の構造、性能等について試験を行い、一定の安全性を有するものに対し、試験確認済証を貼付している。

(1) 鋼製強化プラスチック製二重殻タンク（SF二重殻タンク）

SF二重殻タンクについて、貼付されている確認済証別の審査項目及び完成検査項目は第1-7-1、2表のとおりである。

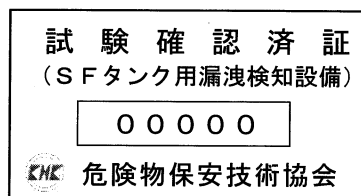
ア SF二重殻タンク被覆等の試験確認済証



備考

1. 試験確認済証の材質は、金属板とし、寸法は縦50mm、横70mm、厚さ0.2mmとする。
2. 試験確認済証の地を赤色とし、文字、KHKマーク及び整理番号用枠内は消銀色、整理番号は黒色とする。

イ 漏洩検知設備の試験確認済証



備考

1. 試験確認済証の材質は、表面をラミネート加工したテトロンとし、寸法は、縦24mm、横45mm、厚さ0.025mmとする。
2. 試験確認済証の地は赤色とし、文字、KHKマーク及び整理番号用枠内は消銀色、整理番号は黒色とする。

第1-7-1表 SF二重殻タンクの審査項目

審査項目	貼付されている 確認済証	SFタンク の被覆	SFタンク 用漏洩検知 設備	SFタンクの被覆及 びSFタンク用漏洩 検知設備	貼付なし
強化プラスチック		—	○	—	○
強化プラスチックに用いる樹脂等の使用材料		—	○	—	○
検知管		—	○	—	○
検知層の間隙等		—	○	—	○
漏洩検知設備		○	—	—	○
吊り下げ金具等の取付け位置		—	○	—	○
タンクの据え付け		○	○	○	○

備考 ○：実施する審査項目 —：省略できる審査項目

第1-7-2表 SF二重殻タンクの完成検査項目

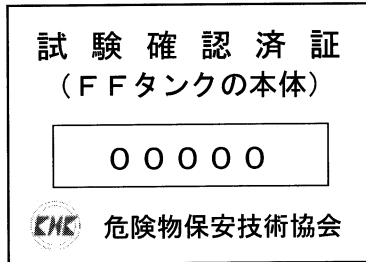
貼付されている 確認済証	SFタンク の被覆	SFタンク 用漏洩検知 設備	SFタンクの被覆及 びSFタンク用漏洩 検知設備	貼付なし
完成検査前検査	○	○	○	○
自主検査	-	○	-	○
運搬時及び現場到着時の減圧 の確認	○	○	○	○
目視検査	-	○	-	○
厚さ計による検査	-	○	-	○
検知層チェック	-	○	-	○
ピンホールチェック	-	○	-	○
タンクの据え付け状態	○	○	○	○
漏洩検知装置	○	-	-	○
加圧、減圧検査	○	○	○	○

備考 ○：実施する審査項目 -：省略できる審査項目

(2) 強化プラスチック製二重殻タンク（FF二重殻タンク）

FF二重殻タンクについて、貼付されている確認済証別の審査項目及び完成検査項目は第1-7-3、4表のとおりである。

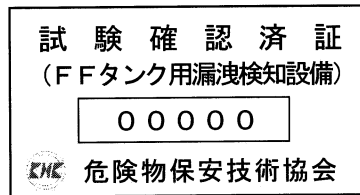
ア FF二重殻タンク本体の試験確認済証



備考

1. 試験確認済証の材質は、金属板とし、寸法は縦50mm、横70mm、厚さ0.2mmとする。
2. 試験確認済証の地を青色とし、文字、KHKマーク及び整理番号用枠内は消銀色、整理番号は黒色とする。

イ 漏洩検知設備試験確認済証



備考

1. 試験確認済証の材質は、表面をラミネート加工したテトロンとし、寸法は、縦24mm、横45mm、厚さ0.025mmとする。
2. 試験確認済証の地は青色とし、文字、KHKマーク及び整理番号用枠内は消銀色、整理番号は黒色とする。

第1-7-3表 FF二重殻タンクの審査項目

貼付されている 確認済証 審査項目	FFタンク の本体	FFタンク 用漏洩検知 設備	FFタンクの本体及 びFFタンク用漏洩 検知設備	貼付なし
強化プラスチックに用いる樹脂等の使用材料及び製造方法	—	○	—	○
二重殻タンクの構造	—	○	—	○
検知管	—	○	—	○
検知層	—	○	—	○
吊手	—	○	—	○
構造計算	—	○	—	○
材料試験	—	○	—	○
二重殻タンクの本体の構造等	—	○	—	○
内圧試験及び外殻試験	—	○	—	○
構造安全性	—	○	—	○
漏洩検知設備	○	—	—	○
タンクの埋設方法	○	○	○	○
タンクの据付方法	○	○	○	○

備考 ○：実施する審査項目 —：省略できる審査項目

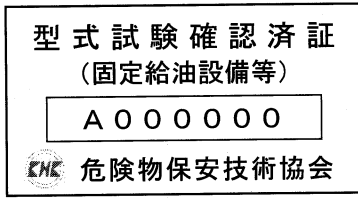
第1-7-4表 FF二重殻タンクの完成検査項目

貼付されている 確認済証 完成検査項目	FFタンク の本体	FFタンク 用漏洩検知 設備	FFタンクの本体及 びFFタンク用漏洩 検知設備	貼付なし
完成検査前検査	○	○	○	○
自主検査	—	○	—	○
運搬時及び現場到着時の減圧 及び検知液の確認	○	○	○	○
目視検査	—	○	—	○
検知層チェック	—	○	—	○
ピンホールチェック	—	○	—	○
タンク据付状態	○	○	○	○
タンク埋設状態	○	○	○	○
漏洩検知設備	○	—	—	○
加圧、減圧検査等	○	○	○	○

備考 ○：実施する審査項目 —：省略できる審査項目

(3) 固定給油設備及び固定注油設備

ア 固定給油設備等の型式試験確認済証



備考

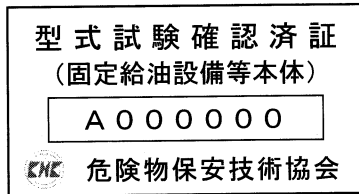
1. 型式試験確認済証の材質はテトロンとし、厚さ0.025mm、縦24mm、横45mmの大きさを表面ラミネート加工とする。
2. 型式試験確認済証は、型式区分がセルフサービス用固定給油設備等以外の固定給油設備等にあつては、地を黒色、セルフサービス用固定給油設備等にあつては地を赤色とし、文字、マーク、及び試験確認に係る整理番号用枠内は消銀色とする。ただし、整理番号は黒色とする。
3. 整理番号の前のA、B、C、D、E及びFのアルファベット記号は固定給油設備等の最大吐出量による区分を示す。

区分	内 容
A	最大吐出量が50L/分以下の固定給油設備等(最大吐出量の同じものを2以上組み込んだ固定給油設備等を含む。)
B	最大吐出量が50L/分を超え60L/分以下の固定給油設備等(最大吐出量の同じものを2以上組み込んだ固定給油設備等を含む。)
C	最大吐出量が60L/分を超え180L/分以下の固定給油設備等(最大吐出量の同じものを2以上組み込んだ固定給油設備等を含む。)
D	最大吐出量の異なるA及びBを2以上組み込んだ固定給油設備等
E	最大吐出量の異なるA及びCを2以上組み込んだ固定給油設備等
F	最大吐出量の異なるB及びCを2以上組み込んだ固定給油設備等

4. 型式試験確認済証の裏面には、貼付用の接着テープが付いたものとする。

イ 固定給油設備等を構成する設備の型式試験確認済証

(ア) 固定給油設備等本体の型式試験確認済証



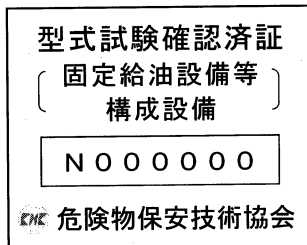
備考

1. 型式試験確認済証の材質はテトロンとし、厚さ0.025mm、縦24mm、横45mmの大きさを表面ラミネート加工とする。
2. 型式試験確認済証は、型式区分がセルフサービス用固定給油設備等以外の固定給油設備等にあつては、地を黒色、セルフサービス用固定給油設備等にあつては地を赤色とし、文字、マーク、及び試験確認に係る整理番号用枠内は消銀色とする。ただし、整理番号は黒色とする。
3. 整理番号の前のA、B、C、D、E及びFのアルファベット記号は固定給油設備等の最大吐出量による区分を示す。

区分	内 容
A	最大吐出量が50L/分以下の固定給油設備等(最大吐出量の同じものを2以上組み込んだ固定給油設備等を含む。)
B	最大吐出量が50L/分を超え60L/分以下の固定給油設備等(最大吐出量の同じものを2以上組み込んだ固定給油設備等を含む。)
C	最大吐出量が60L/分を超え180L/分以下の固定給油設備等(最大吐出量の同じものを2以上組み込んだ固定給油設備等を含む。)
D	最大吐出量の異なるA及びBを2以上組み込んだ固定給油設備等
E	最大吐出量の異なるA及びCを2以上組み込んだ固定給油設備等
F	最大吐出量の異なるB及びCを2以上組み込んだ固定給油設備等

4. 型式試験確認済証の裏面には、貼付用の接着テープが付いたものとする。

(イ) 固定給油設備等を構成する設備(固定給油設備等本体を除く。)の型式試験確認済証



備考

1. 型式試験確認済証の材質はテトロンとし、厚さ0.025mm、縦20mm、横25mm、の大きさを表面ラミネート加工とする。
2. 型式試験確認済証は、型式区分がセルフサービス用固定給油設備等以外の固定給油設備等にあつては、地を黒色、セルフサービス用固定給油設備等にあつては地を赤色とし、文字、マーク、及び試験確認に係る整理番号用枠内は消銀色とする。ただし、整理番号は黒色とする。
3. 整理番号の前のN、H、V及びCのアルファベット記号は固定給油設備等の構成設備の区分を示す。

区分	構 成 設 備
N	給油ノズル等
H	給油ホース等
V	立ち上がり配管遮断弁
C	セルフサービスコンソール

4. 型式試験確認済証の裏面には、貼付用の接着テープが付いたものとする。

(ウ) ベーパーバリアの型式試験確認済証

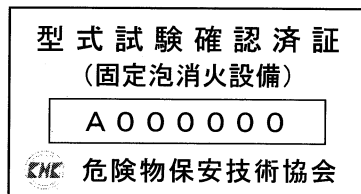


備考

1. 型式試験確認済証の材質はテトロンとし、厚さ 0.025 mm、直径 24 mm、の大きさで表面ラミネート加工とする。
2. 地を青色とし、文字、マークは消銀色とする。

(4) 顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所に設置する固定泡消火設備

ア 固定泡消火設備



備考

1. 型式試験確認済証の材質はテトロンとし、厚さ 0.025 mm、縦 24 mm、横 45 mm、の大きさで表面ラミネート加工とする。
2. 型式試験確認済証は、地を黒色とし、文字、マーク、及び試験確認に係る整理番号用枠内は消銀色とする。整理番号は黒色とする。
3. 整理番号前の A、B アルファベット記号はパッケージ型固定泡消火設備の型式区分により、次のように区分する。
A：水平放出方式 B：下方放出方式
4. 型式試験確認済証の裏面には、貼付用の接着テープが付いたものとする。

イ 放出口試験確認済証



備考

1. 放出口試験確認済証の材質はテトロンとし、厚さ 0.025 mm、マークの径 7 mm、の大きさで表面ラミネート加工とする。
2. 放出口試験確認済証は、水平方式の放出口にあつては地を黒色、下方放出方式の放出口にあつては地を赤色とし消銀色のマークとする。
3. 試験確認済証の裏面には、貼付用の接着テープが付いたものとする。

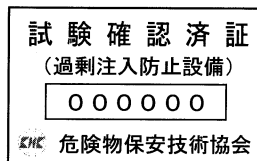
(5) 油中ポンプ設備



備考

1. 型式試験確認済証の材質はテトロンとし、厚さ 0.025 mm、縦 35 mm、横 35 mm、の大きさで表面ラミネート加工とする。
2. 型式試験確認済証は、地は黒色とし、文字、マーク、及び試験確認に係る整理番号用枠内は消銀色とする。ただし、整理番号は黒色とする。
3. 型式試験確認済証の裏面には、貼付用の接着テープ付とする。

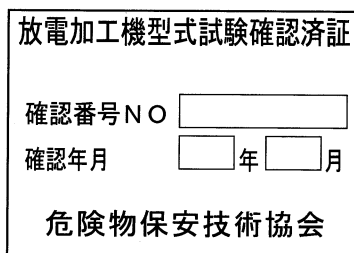
(6) 過剰注入防止設備



備考

1. 試験確認済証の材質は、表面をラミネート加工したテトロンとし、寸法は、縦 15 mm、横 24 mm とする。
2. 試験確認済証の地は、黒色とし、文字、KHK マーク及び整理番号用枠内は、消銀色、整理番号は、黒色とする。

(7) 放電加工機



備考

1. 放電加工機型式試験確認済証は金属板とし、厚さ 0.3 mm、縦 50 mm、横 70 mm とする。
2. 放電加工機型式試験確認済証の地は赤色とし、文字は銀色とする。

(8) 危険物関連設備等の性能評価

危険物の貯蔵、取扱い又は運搬に係る危険物施設等の構造、設備等（不活性ガス消火設備及びハロゲン化物消火薬剤を使用する消火設備・機器及びウォーターミスト消火設備を除く。）及びこれらを有機的に関連づけたシステムについて性能評価を受けたもので、必要と認められるものには証票を貼付している。



備考

1. 性能評価済証の材質はテトロンとし、厚さ 0.025 mm で表面ラミネート加工とする。(大きさについては規定されていない。)
2. 性能評価済証は、地を黒色とし、文字、マーク、及び性能評価に係る整理番号用枠内は消銀色とする。ただし、整理番号は黒色とする。
3. 性能評価済証の裏面には、貼付用の接着テープ付とする

(9) 可撓管継手の性能評定

可撓管継手については、(一財)日本消防設備安全センターの性能評定を行ったものに評定証票を付している。

ア 性能評定を行った可撓管継手

フレキシブルメタルホース

ユニバーサル式ベローズ形伸縮管継手

イ 評定証票及び表示箇所については、次のとおりである。

(ア) 評定証票



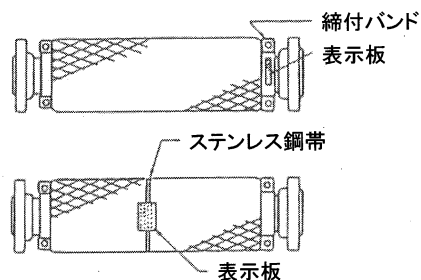
備考

1. 評定証票は、文字及びマークを赤色とする。

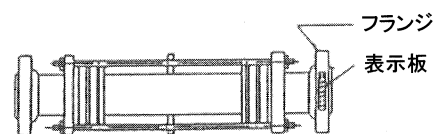
(イ) 表示箇所

認定証票は、表示板等に貼付され、第1-7-1図の例に示す箇所に表示される。

フレキシブルメタルホース



ユニバーサル式ベローズ型伸縮管継手



第1-7-1図 認定証票の表示箇所の例

8 実験室の地震対策

実験室等の地震対策は、薬品の保管場所の位置・構造及び保管する薬品等の落下・転倒による破損の防止措置等について検討し、十分な安全対策を講じておく必要がある。具体的な安全対策例には、次のようなものがある。

(1) 実験室の構造

実験室を設ける場合は、耐震性の高い建築物に設けるとともに実験室内の不燃化を図る。

(2) 薬品等の保管場所

ア 保管場所の床がコンクリート打ち放しの場合は、緩衝性のある不燃シートを張る等の措置を図り、容器落下時の衝撃を和らげる措置を講じる。

イ 保管場所では、火気を使用しない。

(3) 保管方法

ア 薬品等の転倒落下による混触発火を避けるため、類別ごとの収納を考慮して保管場所を区分する。

イ 薬品類の保管量を必要最小限とし、特に危険性の高い薬品は保有量を常に確認、記録し管理する。

ウ 重量物及び液体類は、収納棚等の下段に貯蔵保管するものとし、収納器具前・実験台上には薬品を放置しない。

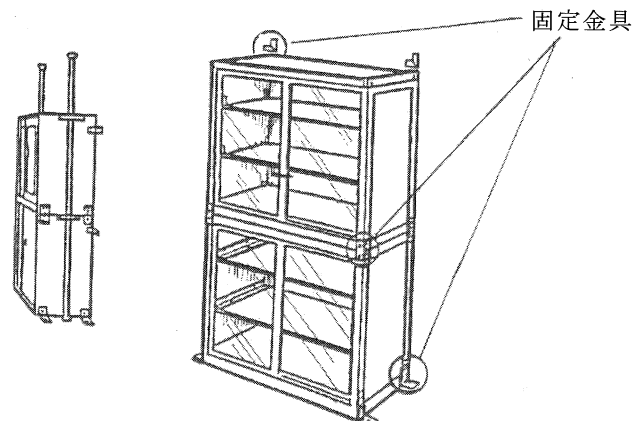
エ 実験台上の薬品棚には引火性の薬品類は常置しない。

オ 薬品戸棚

a 薬品容器の保管には扉のある薬品戸棚を使用し、薬品棚の使用はなるべく避ける。止むを得ず薬品棚を使用する場合は、棚板を固定し、かつ薬品容器の転倒防止措置等を講じる。

b 薬品戸棚の材質は、不燃材を用い奥行きの深い堅固なものとして地震により容易に傾斜・転倒しないように床や壁に固定する。

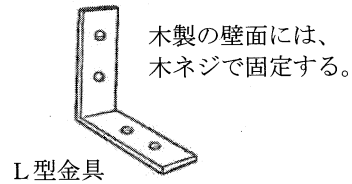
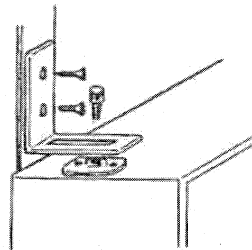
c 薬品庫、薬品戸棚等で2段に積み重ねてあるものはできる限り1段とする。それができない場合は上下の戸棚等を固定するとともに、床及び壁に固定する（第1-8-1図、第1-8-2図参照）。



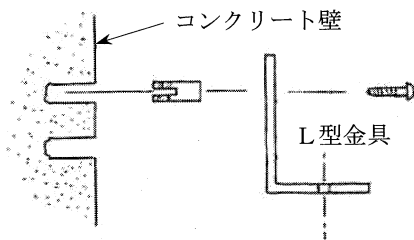
第1-8-1図 薬品庫・薬品戸棚の転倒防止の例

- d 薬品戸棚の戸は引き違い戸とし、観音開きの場合には地震時に内部から押されて扉が開かないように止め金等の措置を講じる。
- e 薬品戸棚の戸は網入りガラス、アクリル板等の割れにくいものとし、止むを得ずガラス戸を用いる場合は合成樹脂フィルム等を張りガラスの飛散防止措置を講じる。

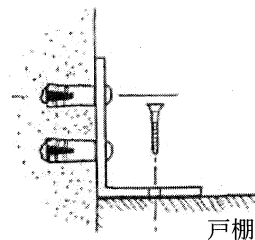
① 固定金具とネジで固定する方法



② コンクリート壁に直接L型金具で固定する方法

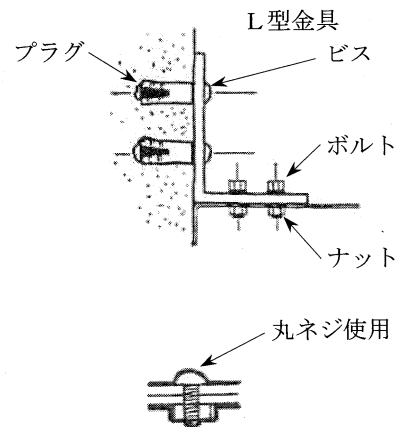
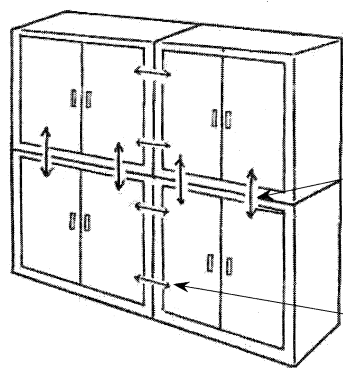


- 1.ドリルで穴をあける。
- 2.カールプラグ等を差し込む。
- 3.木ネジ又はビスで金具を取り付ける。



コンクリート壁にL型金具を取り付けた状態

③ スチール製戸棚を固定する方法



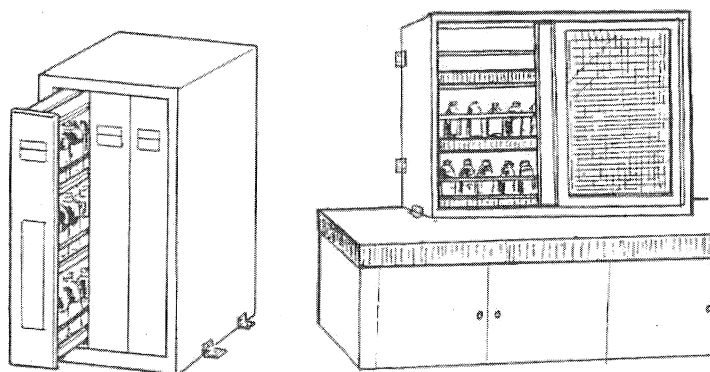
第1-8-2図 薬品戸棚等の固定方法の例

カ 保管容器

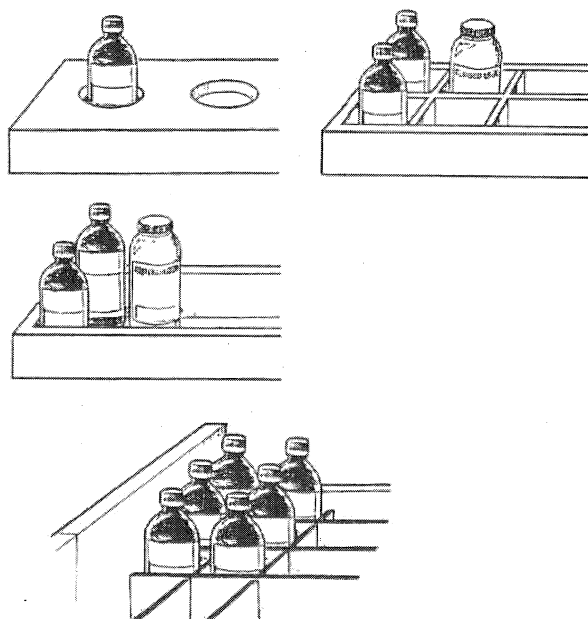
- a 保管容器は、危険物の性質に応じた安全な材質で、ポリエチレン製など、転倒・落下しても容易に破損しない材質のものを使用する。
- b 保管容器は、密栓できるものとし容器の蓋は確実に閉め、かつ、中蓋を使用する。
- c 保管容器には、品名だけでなく貯蔵及び取扱い上の注意事項を表示し、危険性の高い薬品には明確な表示を行う。

キ 容器の保管方法

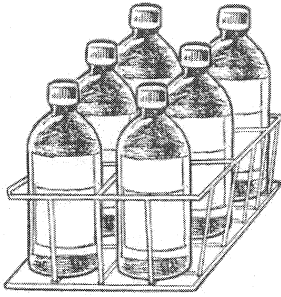
- a 戸棚の仕切り板には、容器の転落防止のため柵、なげし、棧等をつける。材料は針金、木材とし、ビニールコード等のたるみの生じるものを避けるとともに、釘ではなく木ネジ等で止める。
- b 戸棚に収容した容器どうしの衝突や転倒を防止するため、仕切り板や台にくぼみを設ける（第1-8-4図、第1-8-5図参照）。
- c 危険性の高い薬品は、容器を蓋付ポリ製コンテナに入れて保管し、間仕切り板等を使用して容器どうしの衝突を防止する。また、コンテナの2段積みは避ける。
- d 危険性の高い薬品類は、容器を薬品戸棚の下段またはドラフトの下などにコンテナに収納する。また、必要に応じて砂箱等に入れておく。
- e 自然発火の恐れのある薬品は保護液を十分に満たし、かつ地震動で液がいつ流しないようにする。また、必要に応じて砂箱に入れる。



第1-8-3図 耐震薬品保管庫（セイフティキャビネット）



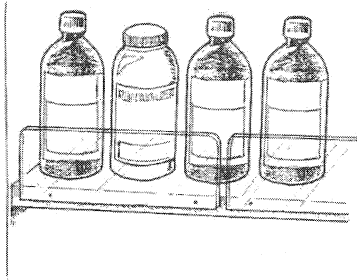
第1-8-4図 キャビネット内部の容器の移動防止措置



ボトルトレイ

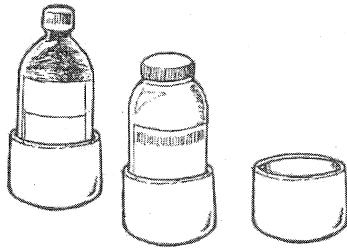
コーティング性で耐薬品性に優れ、特に耐震設計が施されているので、薬瓶の運搬、保管に便利である。

仕切りかごと台板がセパレート方式となっているので、収納時に面積をとらない。



ボトルストッパー

薬品戸棚等に収納された容器が地震等により手前に滑り又は転倒することを防ぐためのストッパーで、棚板に固定したもので薬品名等をつけることで整理に便利である。



マグカップ (ポリプロピレン製)

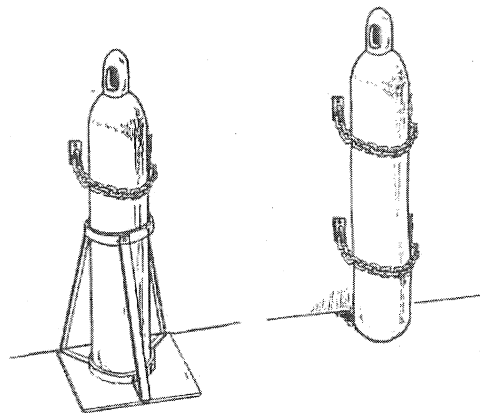
スチール製薬品戸棚の容器の転倒防止用。底面の強力な磁石で容器の転倒を防止する。

第1-8-5図 戸棚に収納した容器の衝突・転倒防止措置の例

ク ボンベの管理

次の措置を講じることが望ましい (第1-8-6図参照)。

- a 実験室内のボンベ保有量を最小限にする。
- b 使用していない時は、必ずキャップを付けて置く。
- c ボンベを1本ごとに、ボンベの上下2箇所を鎖等で壁に固定する。
- d 堅固な架台にボンベを載せ、ボンベ上部を鎖等で壁に固定する。



第1-8-6図 ボンベを設ける例

9 可燃性微粉

(1) 可燃性微粉（粉じん）の種類

一般に粉じんとは、任意の形状、構造及び密度をもつ細かく分割された固体をいう。粉じんは、爆発危険性により次の2種類に分類される。

ア 爆燃性粉じん

空気中の酸素が少ない雰囲気中又は二酸化炭素中でも着火し、浮遊状態では激しい爆発を生ずる金属粉じんをいう。

爆燃性粉じんには、マグネシウム、アルミニウム、アルミニウムブロンズなどの粉じんがある。

火薬類など分子中に酸素を有し、又は酸化物と混合して空気中の酸素を必要としないで燃焼し得る物質の粉じんは、適用範囲外とする。

イ 可燃性粉じん

空気中の酸素と発熱反応を起こし爆発する粉じんをいい、小麦粉、でんぷん、砂糖、合成樹脂、化学薬品など非導電性のものと、カーボンブラック、コークス、鉄、銅など導電性を有するものに分けられる。

綿、麻、スフ、絹、人絹、毛糸などのような易燃性の繊維は可燃性粉じんではないが、これらの繊維が粉状になったものは可燃性粉じんに含めて分類する。

(2) 可燃性微粉の対流するおそれのある場所

- ア 可燃性微粉をふるい分ける場所
- イ 可燃性微粉の製造工場における粉砕場所
- ウ 可燃性微粉を一つの容器から他の容器に移す場所
- エ 可燃性微粉の貯蔵所
- オ 可燃性微粉を輸送するコンベアのある場所
- カ 可燃性微粉を混合又は配合する場所
- キ 可燃性微粉を乾燥する場所

等が考えられる。

(3) 各種可燃性微粉の爆発特性 (『工場電気設備防爆指針(粉じん防爆1982)』労働省産業安全研究所)

粉じんの種類	粉じんの名称	発火度	高温表面における堆積粉(厚さ5mm)の発火温度	雲状態粉じんの発火温度	爆発下限界濃度 g/Nm ³	粉じん平均粒径 ミクロン	危険性分類
金属	アルミニウム(表面処理)	11	320℃	590℃	37~50	10~15	爆
	アルミニウム(含脂)	12	230℃	400℃	37~50	10~20	〃
	鉄	12	240℃	430℃	153~204	100~150	可,導
	マグネシウム	11	340℃	470℃	44~59	5~10	爆
	赤りん	11	305℃	360℃	48~64	30~50	可
	カーボンブラック	12	535℃	>690℃	36~45	10~20	可,導
	チタン	11	290℃	375℃	—	—	可,導
	亜鉛	11	430℃	530℃	212~284	10~15	可,導
	カルシウムカーバイド	11	325℃	555℃	—	<200	可
	カルシウム・ケイ素・アルミ合金(8%Ca-30%Si-55%Al)	11	290℃	465℃	—	—	可,導
	フェロシリコン(45%Si)	11	>450℃	640℃	—	—	〃
	黄鉄鉱	11	445℃	555℃	—	<90	〃
	ジルコン	11	305℃	360℃	92~123	5~10	〃
化学薬	ステアリン酸亜鉛	11	溶融	315℃	—	8~15	可
	ナフタリン	11	〃	575℃	28~38	80~100	〃
	アンスラセン	11	溶融昇華	505℃	29~39	40~50	〃
	アジピン酸	11	溶融	580℃	65~90	—	〃
	フタル酸	11	〃	650℃	61~83	61~83	〃
	無水フタル酸(粗製品)	11	〃	605℃	52~71	52~71	〃
	フタロジニトリル	11	〃	>700℃	37~50	37~50	〃
	無水マレイン酸(粗製品)	11	〃	500℃	82~113	82~113	〃
	酢酸ナトリウムエステル	11	〃	520℃	51~70	51~70	〃
	ナフトールイエロー	11	395℃	415℃	133~184	133~184	〃
	クリスタルバイオレット	11	溶融	475℃	46~70	46~70	〃
	テトラニトロカルバゾール	11	〃	395℃	92~129	92~129	〃
	ジニトロクレゾール	11	〃	340℃	—	—	〃
	アンチピリン	11	〃	405℃	31~41	31~41	〃
	粉石けん	11	〃	575℃	—	—	〃
青色塗料	11	350℃	465℃	—	—	〃	
合成樹脂	ポリエチレン	11	溶融	410℃	26~35	26~35	可
	ポリプロピレン	11	〃	430℃	25~35	25~35	〃
	ポリスチロール	11	〃	475℃	27~37	27~37	〃
	スチロール(70%)ブタジエン(30%)コポリマー	11	〃	420℃	27~37	27~37	〃
	ポリビニルアルコール	11	〃	450℃	42~55	42~55	〃
	ポリアクリロニトリル	11	溶融炭化	505℃	35~55	35~55	〃
	ポリウレタン	11	溶融	425℃	46~63	46~63	〃
	ポリエチレンテレフタレート	11	〃	480℃	52~71	52~71	〃
	ポリビニルピロリドン	11	〃	465℃	42~58	42~58	〃
	ポリビニルピクロライド	11	溶融炭化	595℃	63~86	63~86	〃
	塩化ビニル(70%),スチロール(30%)コポリマー	11	〃	520℃	44~60	44~60	〃
	フェノール樹脂(ノボラック)	11	〃	520℃	36~49	36~49	〃
	プレキシガラス	11	〃	485℃	—	—	〃
ゴム・天然樹脂	にかわ	11	沸とう	475℃	—	—	可
	硬化ゴム	11	〃	360℃	36~49	36~49	〃
	軟質ゴム	11	〃	425℃	—	—	〃
	セラック	11	溶融	370℃	38~52	38~52	〃
	コーバル	11	〃	330℃	30~41	30~41	〃
	コロフォニウム	11	〃	325℃	—	—	〃

粉じんの種類	粉じんの名称	発火度	高温表面における堆積粉(厚さ5mm)の発火温度	雲状態粉じんの発火温度	爆発下限界濃度 g/Nm ³	粉じん平均粒径 ミクロン	危険性分類
ピッチ	硬ろう	11	溶融	400℃	26～36	26～36	可
	軟ピッチ	11	〃	620℃	—	—	〃
	硬ピッチ	11	〃	620℃	—	—	〃
	石炭タールピッチ	11	〃	580℃	—	—	〃
農産物・繊維・魚粉など	ライ麦	11	325℃	415℃	67～93	67～93	可
	ライ麦(生粉)	11	305℃	430℃			〃
	ライ麦(粉碎後,ふるい分け品)	11	305℃	415℃			〃
	小麦	11	炭化	410℃			〃
	小麦(生粉)	11	290℃	420℃			〃
	小麦(粉碎後,ふるい分け品)	11	290℃	410℃			〃
	えん麦と大麦の混合物(生粉)	12	270℃	440℃			〃
	米(ふるい分け品)	12	270℃	420℃			〃
	とうもろこしでんぷん	11	炭化	410℃			〃
	じゃがいもでんぷん	11	〃	430℃			〃
	ブディング原料	11	〃	395℃			〃
	デキストリン	11	〃	400℃	71～99	71～99	〃
	粉砂糖(たい積品)	11	溶融	360℃	77～107	77～107	〃
	乳糖	11	〃	450℃	83～115	83～115	〃
	ココア(脱脂品)	12	245℃	460℃			〃
	コーヒー(精製品)	11	収縮	600℃			〃
	ビール麦芽	11	285℃	405℃			〃
	クローバ・むらさきうまぎやし	11	280℃	480℃			〃
	亜麻かす(微粉)	11	285℃	470℃			〃
	菜種かす(脱脂品)	11	炭化	465℃			〃
	魚粉	11	〃	485℃			〃
	タバコ	11	290℃	485℃			〃
	木綿繊維	11	385℃	—			〃
	ステープルファイバ	11	305℃	—			〃
	亜硫酸塩セルローズ	11	380℃	—			〃
	リグニン	12	250℃	445℃			〃
紙(微粉)	11	360℃	—			〃	
やし(椰子)	11	280℃	450℃	100～200	100～200	〃	
コルク	11	325℃	460℃	30～40	30～40	〃	
針葉樹(松)	11	325℃	440℃	70～150	70～150	〃	
堅木(ブナ)	11	315℃	420℃	70～100	70～100	〃	
炭素系	泥炭(たい積品)	12	260℃	450℃	60～90	60～90	可,導
	褐炭(未熟亜炭)	12	260℃	—	2～3	2～3	〃
	褐炭(練炭屑)	12	230℃	485℃	3～5	3～5	〃
	れきせい炭	12	235℃	595℃	5～10	5～10	〃
	ガス炭	12	225℃	580℃	5～10	5～10	〃
	コークス用石炭	11	280℃	610℃	5～10	5～10	〃
	貧石炭	11	285℃	680℃	5～7	5～7	〃
	無煙炭	11	>430℃	>600℃	100～150	100～150	〃
	木炭(硬質)	11	340℃	595℃	1～2	1～2	〃
	泥炭コークス	11	360℃	615℃	1～2	1～2	〃
	褐炭コークス	12	235℃	—	4～5	4～5	〃
	石炭コークス	11	430℃	>750℃	4～5	4～5	〃

※ 発火温度欄に示す「>」は、その表示温度まで発火しなかったことが確認されていることを表わす。

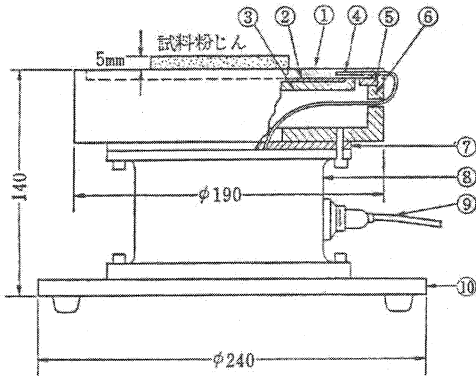
備考1. この表に示す発火温度及び危険性は J.Zehr "Handbuch der Raumexplosionen, Abschnitt II b. Eigenschaftlichen brennbar Staube und Nebel in Luft" p.164～184(1965)を参考としたもので、データは西ドイツ国立材料試験研究所(ベルリン)における測定値である。

2. 危険性分類の欄で「爆」と表示してあるものは爆燃性粉塵を、「可,導」と表示してあるものは可燃性で伝導性の粉じんを、また、「可」と表示してあるものは、可燃性で非導電性の粉じんを表わす。

3. 粉じんの発火爆発危険性を示すデータには、この表のほか、米国鉱山局から公表されている研究報

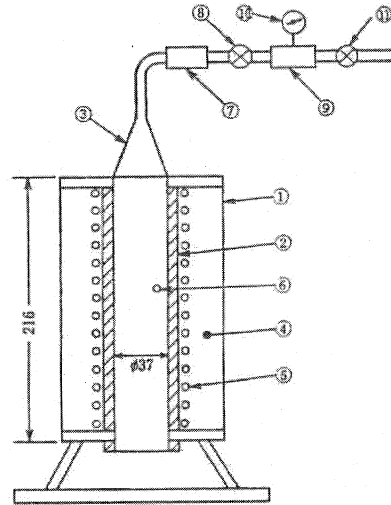
告書類、また、英国火災研究所その他外国の研究報告書類に数多く報告されているが、発火度の分類の面で最も参考となる VDE 0165 と関連がある西ドイツのデータを照会した。

ここに示した発火温度の測定装置の方式は、層状粉じんの場合が次図(a)であり、雲状粉じんの場合が次図(b)である。



No.	品名	No.	品名
①	加熱測定台	⑥	加熱材本体
②	ヒータ	⑦	断熱材
③	ヒータ保護板	⑧	支持台
④	熱電対	⑨	コードコネクタ
⑤	断熱材	⑩	指示台底板

図(a) 層状粉じん発火温度測定装置例



No.	品名	No.	品名
①	金属外被	⑦	粉じんホルダ
②	耐熱燃焼管	⑧	電磁弁
③	ガラス・アダプタ	⑨	空気ホルダ
④	断熱材	⑩	圧力計
⑤	ヒータ	⑪	圧縮空気供給弁
⑥	熱電対		

図(b)雲状粉じん発火温度測定装置例

4. 発火度の分類

粉じんが空气中に浮遊して電気機器の高温部分に触れたり、たい積したりすると、発火又は爆発を生ずる危険がある。このため、粉じん防爆構造の電気機器においては、対象粉じんの発火温度に従って下表のとおり3等級に分類される。

発火度	発火温度
11	270℃を超えるもの
12	200℃を超え270℃以下のもの
13	150℃を超え200℃以下のもの

※ 粉じんの発火温度を定めるに当たっては、空气中に浮遊した状態の発火温度とたい積状態の発火温度(くすぶり温度)のいずれか低いほうの値を採用するものとする。

5. 米国鉱山局で公表されたたい積粉じんの発火温度のデータ中には、この表に示す物質と同一のものでも発火度13に相当する低温度のもの、例えば木炭、石炭、ココアなどもあるが、これは測定方法が資料を炉内に放置というかこくな条件を採用していることによるもので、このような条件を満たす場合には十分な配慮が必要である。

6. 表中たい積粉の発火温度の欄で温度が示されずに状態を示した語句は、次の意味がある。

- (1) 熔融
加熱中に発火せずに熔融状態となり、体積粉の形態を失った状態のものをいう。
- (2) 熔融昇華
加熱中に発火せずに熔融し、同時に昇華してたい積粉の形態を失った状態のものをいう。
- (3) 熔融炭化
加熱中に発火せずに熔融し、直後に黒変固化してたい積粉の状態を失った状態のものをいう。
- (4) 沸とう
加熱中に発火せずに熔融すると同時に泡立って、たい積粉の形態を失った状態のものをいう。
- (5) 炭化
加熱中に発火せずに黒変固化して、たい積粉の状態を失った状態のものをいう。
- (6) 収縮
加熱中に発火せずに収縮固化して、たい積粉の状態を失った状態のものをいう。

10 空地内の植栽等

(1) 植栽できる植物等

植栽できる植物は、延焼の媒体とならず、かつ、消防活動上支障とならない矮性の草本類及び高さが概ね50cm以下の樹木とする。また、延焼防止上有効な葉に多くの水分を含み、かつ、冬期においてもその効果が期待できる常緑の植物（草本類については、植替え等を適切に行い絶えず延焼媒体とならない管理等を行う場合にあっては、常緑以外のものとする）とすることができる。（第1-10-1表参照）。

なお、防油堤内の植栽は、矮性の常緑草に限る。

第1-10-1表 延焼防止上有効な植物の例

草木の区分	植 物 名
樹 木※	マサキ、ジンチョウゲ、ナワシログミ、マルバシャリンバイ、 チャ、マンリョウ、アオキ、サツキ、ヒサカキ、トベラ、 イヌツゲ、クチナシ、キャラボク、トキワサンガシ、 ヒイラギナンテン、ツツジ類、ヤブコウジ類
草 本 類 (矮性に限る)	常緑の芝（ケンタッキーブルーグラスフリーダム類）、 ペチュニア、(ホワイト)クローバー、アオイゴケ等
	芝、レンゲ草等

※ 樹木は、高さが概ね50cm以下に維持管理できるものに限る。

(2) 植栽範囲

植栽する範囲は、次の各条件を満足するものであること。

- ア 取扱い等の作業の障害とならない範囲であること。
- イ 消防隊の進入、消火活動等に必要な空間が確保されること。
- ウ 消防水利からの取水等の障害とならないこと。
- エ 防災用の標識等の視覚障害とならないこと。
- オ 危険物施設の維持管理上支障とならないこと。
- カ その他、事業所の形態等を考慮し火災予防上、延焼防止上及び消防活動上支障とならないこと。

(3) 維持管理

枯れ木や落葉等が延焼媒体とならないよう、また、成長により2の条件を満足しなくなることがないように適正に維持管理すること。

11 FRPタンクの安全な構造

(1) FRPの材質等

ア 樹脂は、JIS K 6919「繊維強化プラスチック用液状不飽和ポリエステル樹脂」に適合する樹脂（UP-CM）又はこれと同等以上の性能（耐薬品及び機械的強度）を有する樹脂が用いられているとともに、当該 JIS 規格に適合しているものとする。

イ 強化剤は、JIS R 3411「ガラスチョップドストランドマット」、JIS R 3412「ガラスロービング」、JIS R 3413「ガラス糸」、JIS R 3415「ガラステープ」、JIS R 3416「処理ガラスクロス」又は JIS R 3417「ガラスロービングクロス」に適合するガラス繊維のいずれか又はこれらが組み合わされて使用されているとともに、当該 JIS 規格に適合しているものとする。

ウ タンクに使用する着色材・安定材は、樹脂及び強化材の品質に悪影響を与えないとともに、材料試験等により耐薬品性を有していることが確認されているものとする。

(2) FRPの性能

FRPの性能は、次表の JIS に準拠した試験により確認されていること。

第1-11-1表 FRPの性能

項目	性能
引張り強さ	0.6 MPa/mm ² 以上
曲げ強さ	1.25 MPa/mm ² 以上
空洞率	5.0%以下
曲げ弾性率	60 MPa/mm ² 以上
バーコール硬度	40 以上

(3) FRPタンクの性能基準

タンクは、次の構造安全性を有していること。

ア 内圧試験及び外圧試験において、タンクの変形については変形量がタンクの直径（タンク形状が矩形等の場合にあつては、短辺方向の内寸法）の3%以内であること。

イ 応力度比は、内圧試験及び外圧試験において算出された発生応力（ σ_{tx} , σ_{ty} , σ_{bx} , σ_{by} ）及び許容応力（ f_t , f_b ）が全ての測定点について次の式をいずれも満たすものであること。

$$\left| \frac{\sigma_{tx}}{f_t} \right| + \left| \frac{\sigma_{bx}}{f_b} \right| \leq 1.0$$

$$\left| \frac{\sigma_{ty}}{f_t} \right| + \left| \frac{\sigma_{by}}{f_b} \right| \leq 1.0$$

（許容応力）

許容応力は、タンク本体から採取した試験片について引張試験を、JIS K 7054「ガラ

ス繊維強化プラスチックの引張試験方法」に基づき、又、曲げ試験を、JIS K 7017「繊維強化プラスチック—曲げ特性の求め方」に基づき、実施した試験結果に基づき、次の式により算出する。

$$f_t = \frac{(X_t - 2 \cdot S_t)}{4}$$

$$f_b = \frac{(X_b - 2 \cdot S_b)}{4}$$

f_t : 引張の許容応力 f_b : 曲げの許容応力
 X_t : 引張強さの平均値 X_b : 曲げ強さの平均値
 S_t : 引張強さの標準偏差 S_b : 曲げ強さの標準偏差

(内圧試験)

内圧試験は内水圧試験で実施し、ひずみ及び変形を測定し、測定後に目視によって漏れ及び測定箇所以外の変形等に異常がないことを確認する。

なお、試験圧力は、70kPa 以上の水圧で 10 分以上とすること。

測定箇所は、大きな応力が発生すると予想される鏡部分、接合部分、アンカーで固定される部分、補強措置（スティフナー）部分等を重点に 20 ポイント以上とすること。ただし、有限要素法（FEM）による解析等により、大きな応力が発生する箇所が予測される場合は、測定箇所を減少することができる。

x, y 方向の引張ひずみと曲げひずみは、測定された主ひずみを用い、次の式により算定する。

$$\varepsilon_{tx} = \frac{(\varepsilon_{xi} + \varepsilon_{x0})}{2}$$

$$\varepsilon_{ty} = \frac{(\varepsilon_{yi} + \varepsilon_{y0})}{2}$$

$$\varepsilon_{bx} = \frac{(\varepsilon_{xi} - \varepsilon_{x0})}{2}$$

$$\varepsilon_{by} = \frac{(\varepsilon_{yi} - \varepsilon_{y0})}{2}$$

$\varepsilon_{tx}, \varepsilon_{ty}$: X, y 方向の引張ひずみ
 $\varepsilon_{bx}, \varepsilon_{by}$: X, y 方向の曲げひずみ
 $\varepsilon_{xi}, \varepsilon_{yi}$: 測定点における内表面の主ひずみ
 $\varepsilon_{x0}, \varepsilon_{y0}$: 測定点における外表面の主ひずみ

引張応力と曲げ応力は、試験片を用いた材料試験の結果における平均弾性率及びポアソン比※を用い、次の式により算出されているものであること。

$$\sigma_{tx} = \frac{E_t (\varepsilon_{tx} + \varepsilon_{ty} \cdot \nu)}{(1 - \nu^2)}$$

$$\sigma_{ty} = \frac{E_t (\varepsilon_{ty} + \varepsilon_{tx} \cdot \nu)}{(1 - \nu^2)}$$

$$\sigma_{bx} = \frac{E_t (\varepsilon_{bx} + \varepsilon_{by} \cdot \nu)}{(1 - \nu^2)}$$

$$\sigma_{by} = \frac{E_t (\varepsilon_{by} + \varepsilon_{bx} \cdot \nu)}{(1 - \nu^2)}$$

σ_{tx}, σ_{ty} : X, y 方向の引張応力
 σ_{bx}, σ_{by} : X, y 方向の曲げ応力
 E_t, E_b : 材料試験によって求めた引張弾性率及び曲げ弾性率
 ν : ポアソン比

- ※ ポアソン比：引張応力（試験片に加えられた引張荷重を最小断面積で割った値）の負荷過程における引張強さを表わす比例限度内（引張応力とひずみのグラフ）での引張応力の作用する方向のひずみ ε_1 とそれに直交する方向のひずみ ε_2 （試験片の中央部に直交する2軸測定用ひずみゲージを貼り付け、測定する。）との絶対値のことである。

$$\nu = \left| \frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} \right|$$

（外圧試験）

外圧試験は外水圧試験で実施し、ひずみ及び変形を測定し、測定後に目視によって測定箇所以外の変形等の以上がないことを確認する。

なお、試験は、タンクを設置する基礎と同じ構造の基礎を水槽に設け、当該基礎にタンクを固定し、水槽内に水を注入し、主軸方向のひずみ及び変形を測定する。

水位は、タンク本体の最上部の外側から30 cm以上の高さとする。

測定箇所は、大きな応力が発生すると予想される鏡部分、接合部分、アンカーで固定される部分、補強措置（スティフナー）部分等を重点に20ポイント以上とする。ただし、有限要素法（FEM）による解析等により、大きな応力が発生する箇所が予測されている場合は、測定箇所を減少することができる。

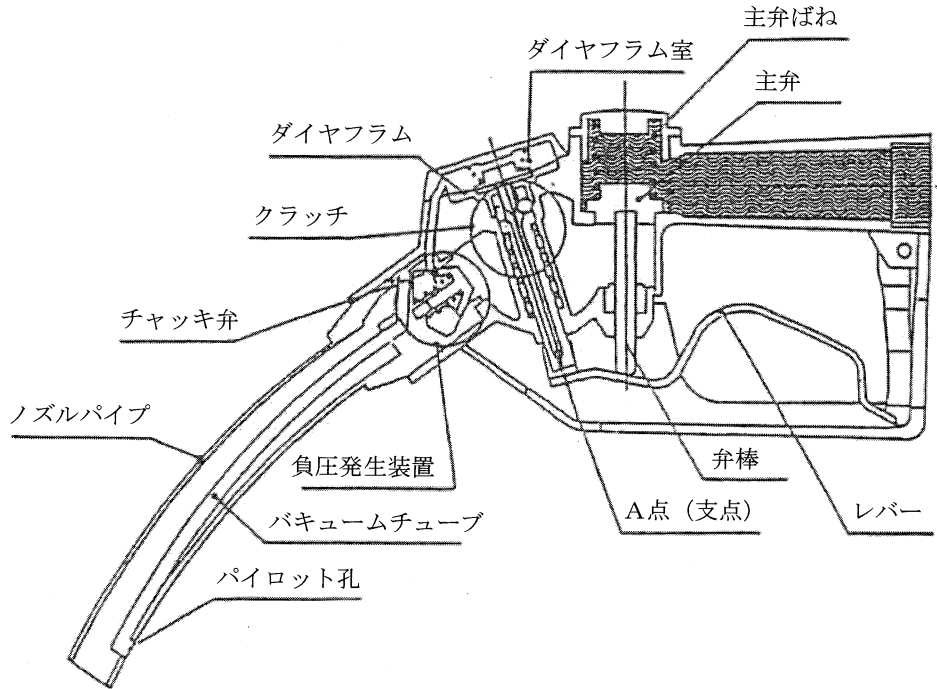
また、試験時の水位保持時間は、規定水位時において10分以上とする。

ひずみ及び応力の算出は、内圧試験の例による。

12 満量停止制御装置の構造例

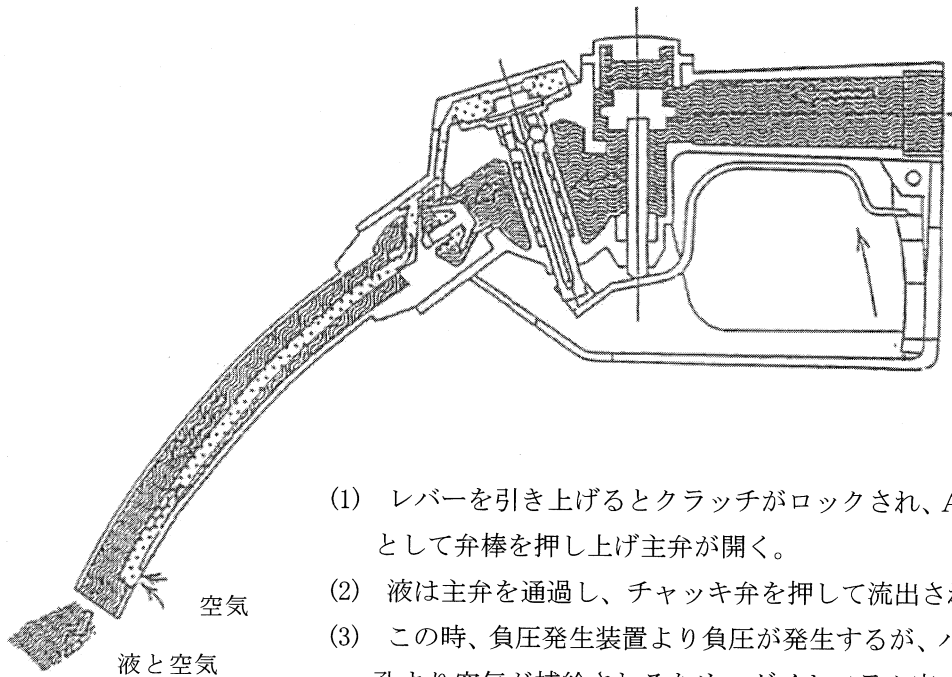
満量停止制御装置付き給油ノズルとは、自動車の燃料タンクが満量となったときに給油を自動的に停止する構造のものである。

(1) 給油前の状態及び各部の名称



第1-12-1図 満量停止制御装置付き給油ノズルの構造（給油前）

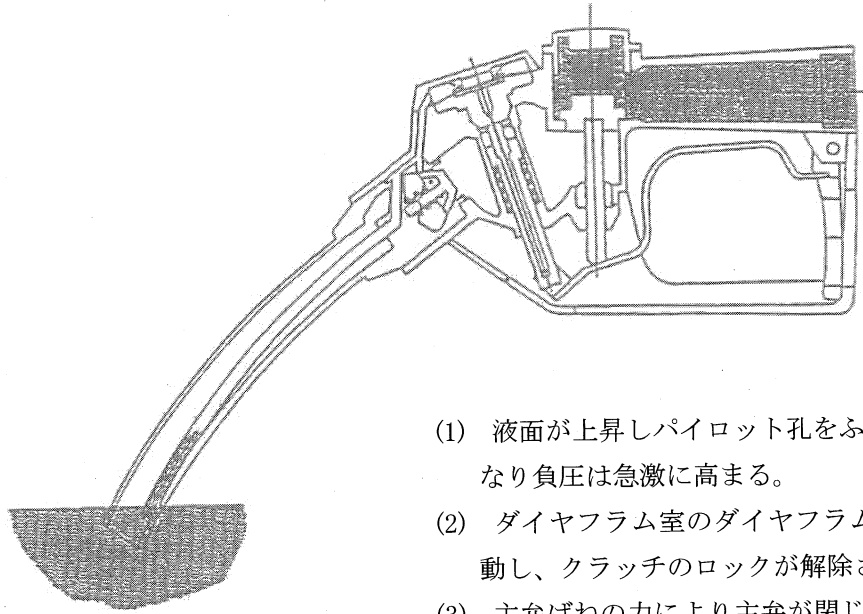
(2) 給油時の状態



- (1) レバーを引き上げるとクラッチがロックされ、A点を支点として弁棒を押し上げ主弁が開く。
- (2) 液は主弁を通過し、チャッキ弁を押して流出される。
- (3) この時、負圧発生装置より負圧が発生するが、パイロット孔より空気が補給されるため、ダイヤフラム室への負圧は高くならない。

第1-12-2図 満量停止制御装置付き給油ノズルの構造（給油時）

(3) オートストップ機構作動後の状態



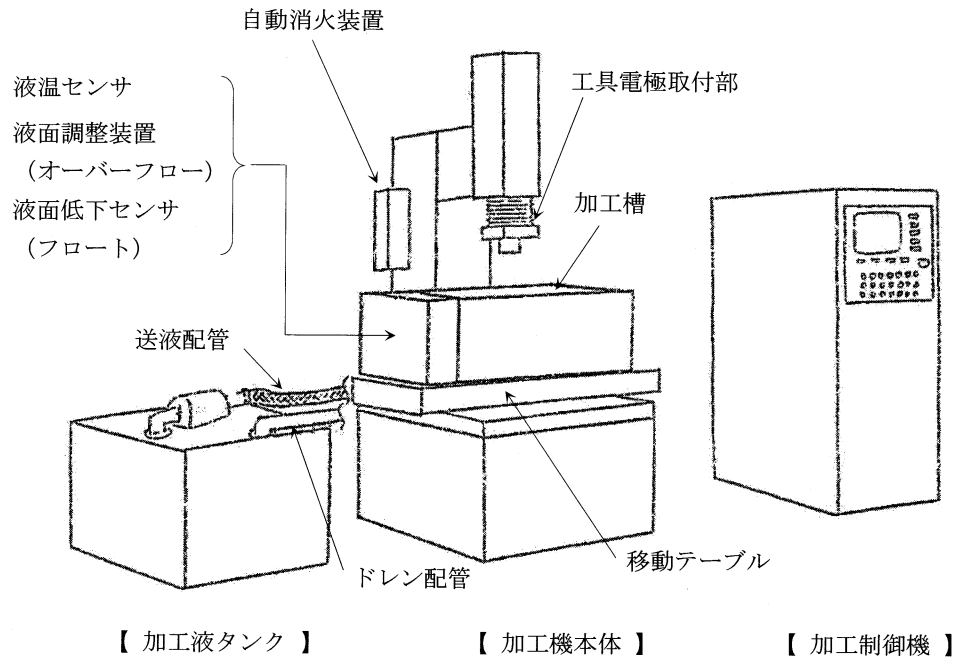
- (1) 液面が上昇しパイロット孔をふさぐと、空気の補給がなくなり負圧は急激に高まる。
- (2) ダイアフラム室のダイアフラムは負圧によって上方へ移動し、クラッチのロックが解除されレバーは支点を失う。
- (3) 主弁ばねの力により主弁が閉じ、液の流れは止まる。
- (4) レバーを元の位置に戻すと、給油前の状態に戻り、次の給油に備える。

第1-12-3図 満量停止制御装置付き給油ノズルの構造（オートストップ機構作動時）

13 放電加工機の火災予防に関する基準

(1) 目的

この基準は、放電加工機の構造、性能等について定めるもので、放電加工機に起因する火災の発生を防止することを目的とする。



第1-13-1図 放電加工機の例

(2) 基準の適用範囲

この基準は、引火点が70℃以上の危険物を加工液として使用する放電加工機について規定するものとし、使用する危険物の数量が400L未満のものも対象とする。

(3) 用語の意義

この基準で使用する用語の意義は、次のとおりとする。

- ア 「放電加工機」とは、加工液中において工具電極と工作物との間に放電させ、工作物を加工する機械をいい、形彫り放電加工機、NC型彫り放電加工機、ワイヤ放電加工機がある。
- イ 「加工液」とは、放電加工における加工部の除去作用、冷却及び加工屑を排出させるために使用される液体をいう。
- ウ 「加工槽」とは、放電部分において適量の加工液を満たすための槽をいう。
- エ 「加工液タンク」とは、加工液を加工槽内に循環させるために必要な量の加工液を貯えるためのタンクをいう。
- オ 「最高液面高さ」とは、加工槽内の加工液を溢流させないために定められた液面最大高さをいう。
- カ 「設定液面高さ」とは、工作物の放電が加工部分から液面までの間に必要最小限の間隔を保つための液面高さをいう。
- キ 「最高許容温度」とは、加工槽内の放電加工部分以外における加工液の温度で、使用最

高程度の温度をいう。

ク 「工具電極」とは、工作物に対向し、工作物を放電加工するための電極をいう。

ケ 「炭化生成物」とは、放電によって両極間に生じる高熱により加工液が熱分解し、その結果発生する炭素を主体とする物質をいう。

コ 「最大防護面積」とは、火災の発生を防止する必要がある部分の面積であって、ここでは加工槽内の加工液の露出面積をいう。

(4) 構造及び機能上の基準

構造及び機能上の基準は、次のとおりとする。

ア 加工液タンク等

(ア) 加工液タンクは、次による。

- a 厚さ3.2mm（加工液タンクの容量が400L未満のものにあつては、2.3mm）以上の鋼板又はこれと同等以上の強度を有する金属で造るとともに、水張試験によって漏れ又は変形しないものであること。
- b 外面にさび止めのための措置を講じること。ただし、ステンレス鋼その他さびにくい材質で造られたタンクにあつてはこの限りでない。
- c 地震等により容易に転倒しないような構造とすること。

(イ) 加工液供給装置と加工槽を接続する配管は、鋼製その他の金属とし、かつ、当該配管に係る最大常用圧力の1.5倍以上の水圧試験において漏れその他の異常がないものであること。

(ウ) 加工槽は、次の条件を満足するものとする。

- a 不燃性のもので、かつ、耐油性に優れており、割れにくい材料であること。
- b 加工液が溢れないように液面調整ができる構造であること。
- c 加工槽内の液温が著しく不均一にならないように加工液の循環等について考慮されていること。
- d 加工槽の扉は、容易に開かないものであること。

イ 安全装置

放電加工機は、次の安全上の機能を有するものとする。

- (ア) 液温が最高許容液温を超えたとき、直ちに加工を停止する機能を有するものであること。この場合の液温検出は、加工槽内の適切な位置において行うことができるものであること。この場合、最高許容液温は60℃以下であること。
- (イ) 最高液面高さを超えない構造とすること。
- (ウ) 設定液面高さより液面が低下した場合（地震時の液面動揺等による影響を含む。）、直ちに加工を停止することができるものであること。
- (エ) 工具電極と工作物との間の炭化生成物の発生成長等による異常を検出するものとし、検出した場合は直ちに加工を停止することができるものであること。
- (オ) 工具電極の取付部分は、工具電極を確実に取り付けることができる構造であること。

(5) 自動消火装置等の構造及び機能上の基準

放電加工機には、加工液の火災を自動的に消火する自動消火装置を備えることとし、当

該自動消火装置の構造及び機能は、次のとおりとする。

- ア 放電加工機の加工液に引火したとき、自動的に火災を感知し、加工を停止するとともに警報を発し、消火できる機能を有するものであること（ただし、手動操作においても消火剤の放射ができるものであること。）。
- イ 自動消火装置の主要部は、不燃性又は難燃性を有し、かつ、消火剤に浸されない材質で造るとともに、耐食性を有しないものにあつては当該部分に耐食加工を施すこと。
- ウ 消火剤の量は、放電加工機の加工槽の形状、油面の広さ等に対応して消火するために必要な量を保有することとし、その量は、消火剤の種類に応じ、次表に定める容量又は重量以上とすること。

なお、消火の際の最大防護面積は方形加工槽の2辺の積で表すものとする。ただし、2辺の比が2を超える場合は、長辺の1/2の長さを短辺とする長方形の面積を最大防護面積とする。

第1-13-1表 消火剤の種類と必要な量

消火剤の種類	消火剤の容量又は重量
水成膜泡	5.0 L/m ² 以上
第1種粉末	6.8 kg/m ² 以上
第2種粉末, 第3種粉末	4.0 kg/m ² 以上
第4種粉末	2.8 kg/m ² 以上
ハロン 2402	6.8 kg/m ² 以上
※ハロン 1211, ハロン 1301	6.2 kg/m ² 以上

※ ハロン 1211, ハロン 1301 を消火剤とするものの本体容器の内容積は、重量 1 kg につき 700 cm³ 及び 900 cm³ 以上であること。

- エ 自動消火装置は、取扱い及び点検、整備を容易に行うことができる構造であるとともに、耐久性を有するものであること。
- オ 電気を使用するものにあつては、電圧の変動が±10%の範囲で以上が生じないものであるとともに、接触不良等による誤操作が生じないものであること。
- カ 感知器型感知部は、火災報知設備の感知器及び発信機に係る技術上の規格を定める省令（昭和56年自治省令第17号）に適合するものであること。
- キ 消火剤貯蔵容器で、高圧ガス保安法（昭和26年法律第204号）の適用を受けるものについては、同法及び同法に基づく施行令の定めるところによる。
- ク 消火器に用いる加圧用ガス容器は、消火器の技術上の規格を定める省令（昭和39年自治省令第27号）第25条の規格に適合するものであること。
- ケ 消火剤は、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1条の2、第5条（ハロン2402に限る。）、第6条及び第7条並びに泡消火薬剤の技術上の規格を定める省令（昭和50年自治省令第26号）第2条第1項第4号の規格に適合するものであること。
- コ 直接炎に接するおそれのある部分の放出導管及び管継手は、JIS H 3300（銅及び銅合金継目無管）に適合するもの又はこれらと同等以上の強度及び耐食性（耐食加工を施したものを含む。）並びに耐熱性を有するものであること。
- サ 易融性金属型感知部及び炎検知型感知部は、火災を自動的に検知するものとするほか、次による。
- (ア) 確実に作動し、かつ、取扱い、保守点検及び附属品の取替えが容易にできること。

(イ) 耐久性を有すること。

シ 消火装置の作動により、放電加工機が停止するため及び消火装置が作動したことを表示するための移報用端子を設ける。

ス 火災感知部は、加工槽及び加工液タンクに係る火災を有効に感知するため十分な数量のものが、適切な位置に配置されていること。

(6) 表示等

表示については、次のとおりとする。

ア 表示

放電加工機には、次の事項を記載した表示を適切な位置に取り付けること。

(ア) 使用する加工液の危険物品名（例：第四類第3石油類）

(イ) 使用する加工液は引火点が70℃以上のものとする旨の注意事項

(ウ) 使用する加工液の最高許容液温設定値は60℃以下とする旨の注意事項

(エ) 放電加工部分と加工液面との必要最小間隔

(オ) 火気厳禁

(カ) 自動消火装置には、次の事項を記載した表示を適切な位置に取り付ける。

a 使用消火剤の種類及び容量（L）又は重量（kg）

b 最大防護面積（㎡）

c 放射時間

d 感知部の種類及び作動温度

e 感知部及び放出口の設置個数並びに設置位置

f 製造年月

g 製造番号

h 形式記号

イ マニュアルについて

アの「表示」の内容及び次の各事項について記載した使用者向けのマニュアルが作成されていること。

(ア) 作業所の注意事項

a 放電加工機の作業場周辺は常に整理整頓に努めるとともに、暖房機、溶接機、グラインダ等の着火源になるような設備を設けて作業をしてはならない。

b 工具電極を確実に取り付けること。

c 工具物の締めつけボルト等の突起物と放電加工機のヘッドとの間で、接触又は異常放電を生じないための間隔を保つことを確認した後に加工を開始すること。

(イ) 定期点検

放電加工機を設置し、又は使用する者は、次の機能を定期的に点検すること。

a 安全装置の諸機能

① 液温検出及び加工停止連動機能

② 設定液面高さの検出及び加工停止連動機能

③ 電極間の炭化生成物の発生成長による異常加工の検出及び加工停止連動機能

b 自動消火装置の機能

① 火災感知機能

- ② 警報作動機能
 - ③ 加工停止機能
 - ④ ①～③までの連動機能及び自動消火装置の起動装置との連動機能
- (ウ) 禁止事項
- a 吹きかけ加工
 - b 加工液として、引火点 70℃未満の危険物を使用すること
 - c 安全装置の取外し時の加工

放電加工機型式試験確認済証			
確認番号NO	<input type="text"/>		
確認年月	<input type="text"/>	年	<input type="text"/> 月
危険物保安技術協会			

- 備考：1 放電加工機型式試験確認済証は金属板とし、厚さは 0.3mm とする。
2 放電加工機型式試験確認済証の地は赤色とし、文字は銀色とする。

14 発泡性ポリスチレンビーズの性状等

発泡性ポリスチレンビーズは、ポリスチレンと発泡材ガス（プロパン、ブタン、ペンタン等又はこれらの混合ガスの3～8重量%）から成る発泡成形用原形で、その発泡成形品は緩衝包装材、魚箱、断熱材等として広く使用されており、組成等については次のとおりである。

(1) 組成

○ポリスチレン 92～97重量%

○発泡剤（プロパン、ブタン、ペンタン及びこれらの混合物） 3～8重量%

(2) 用途

緩衝包装、緩衝材、魚箱、カップ、断熱材等に使用されている。

(3) 一般的物性

形 状 球状又はペレット状（粒径約0.3～3mm）

真 比 重 1.04

見掛け比重 約0.6

引 火 点 55～70℃

発 火 点 490℃

燃 焼 点 40.8 kJ/g(9600 kcal/kg)

(4) 発泡剤ガスの性状

発泡剤ガスの主な性状については、第1-14-1表のとおりである。

第1-14-1表 発泡剤ガスの主な性状

項 目	プロパン	n-ブタン	n-ペンタン	備 考
分 子 式	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂	
分 子 量	44.09	58.12	72.15	
沸 点 (℃)	-42.1	-0.50	36.1	
蒸 気 密 度 (kg/m ³)	1.86	2.45	3.04	15℃
引 火 点 (℃)	-104	-138	-40	
発 火 点 (℃)	466	405	284	
爆発限界下限 (vol%)	2.2	1.9	1.5	
〃 上限	9.5	8.5	7.8	
最小着火エネルギー (mJ)	0.30	0.26	0.22	

15 非常用発電設備の配管の耐震措置に係るガイドライン

(1) 適用範囲等

本ガイドラインは、一般取扱所又は少量危険物貯蔵取扱所に該当する非常用発電設備に接続される危険物配管のうち、建築物に設けられるものを指導の対象とする。

なお、非常用発電設備とは、災害の発生等により商用電源の供給が停止した際に稼働する発電設備をいい、電源の供給用途は問わないものとする。

(2) 耐震性能

地震時における非常用発電設備の機能確保を目標とするため、配管は、「建築設備耐震設計・施工指針 2014 年版」（日本建築センター。以下「設備耐震指針」という。）に掲げる設計用標準震度「耐震クラス S」を適用する。

【設計用水平震度】

＜設備耐震指針抜粋・（一部改）＞

設計用水平震度 KH を下式で求める。

$$KH = Z \cdot K_s$$

ここに、

K_s : 設計用標準震度（表 1-15-1 の値以上とする）

Z : 地域係数（詳細は昭和 55 年 11 月 27 日建設省告示 1743 号による。東京都は 1.0 である。）

表 1-15-1 設備機器の設計用標準震度

	設備機器の耐震クラス			適用階の区分
	耐震クラス S	耐震クラス A	耐震クラス B	
上層階、屋上及び搭屋	2.0	1.5	1.0	
中間階	1.5	1.0	0.6	
地階及び1階	1.0	0.6	0.4	
<p>◇上層階とは</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2～6階建ての建築物では、最上階を上層階とする。 ・7～9階建ての建築物では、上層の2層を上層階とする。 ・10～12階建ての建築物では、上層の3層を上層階とする。 ・13階建て以上の建築物では、上層の4層を上層階とする。 <p>◇中間階とは</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地階、1階を除く各階で上層階に該当しない階を中間階とする。 <p>◇各耐震クラスの適用にあつては、設備機器の応答倍率を考慮して耐震クラスを適用する。</p>				

(3) 配管の耐震支持の方法等

ア 横引き配管

(7) 耐震支持の間隔及び種類

横引き配管は、地震による管軸直角方向の過大な変位を抑制するため、表1-15-2に示す耐震支持を行う。

表1-15-2 耐震支持の適用

設置場所	耐震支持の設置間隔	耐震支持の種類
上層階、屋上、塔屋、 中間階	表1-15-2-(a)又(b)に定める配管の標準支持間隔の3倍以内	S _A 種
地階及び1階		A種
<p>* 建築物の時刻歴応答解析が行われている場合で、配管等に作用する地震力が小さい場合には、上記の耐震支持の適用によらず地震力に応じた耐震支持方法の選定を行うことができる。</p> <p>* 40A以下及び吊り長さが平均20cm以下の配管は、上記に準じて耐震支持を実施する。</p>		

表1-15-2-(a) 横引き鋼管の標準支持間隔(例1)

呼径(A)	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
支持間隔	2 m						3 m				
吊りボルト	M10									M12	

(出典：(公社)空気調和・衛生工学会 SHASE-S 010-2013 空気調和・衛生設備工事標準仕様書)

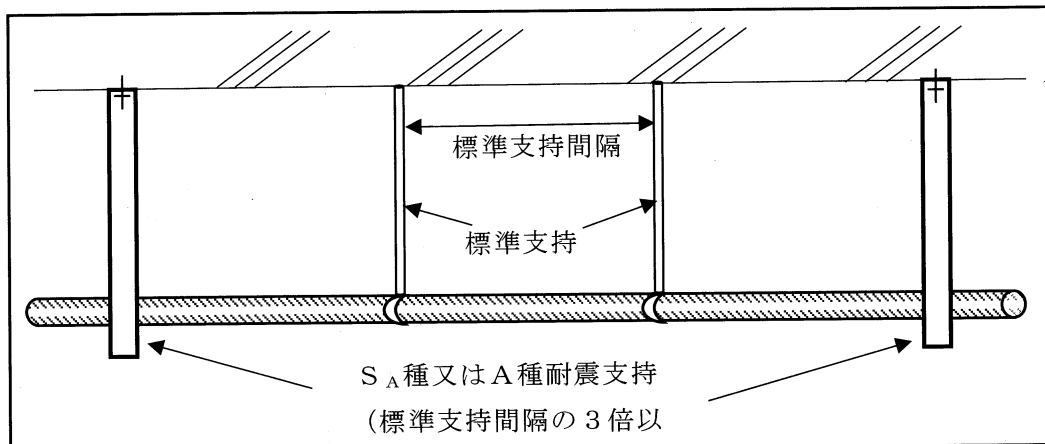
表1-15-2-(b) 横走り管の標準支持間隔(例2)

<吊り金物による吊り>

呼径(A)	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
支持間隔	2 m以下									3 m以下	

(出典：国土交通省大臣官房官庁営繕部 公共建築工事標準仕様書(機械設備工事編)平成25年版)

図1-15-1 横引き配管の耐震支持間隔及び種類



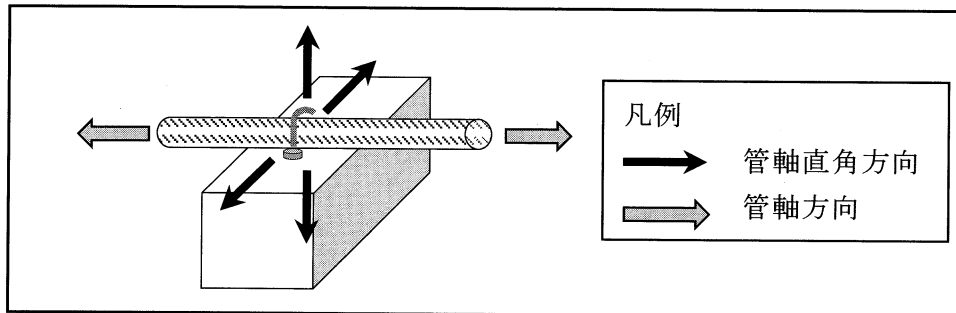
(イ) 管軸方向の過大な変位を抑制する支持

配管の管軸方向の直線部の長さが25mを超える場合は、25mごとに曲がり部分や直線部分に管軸方向の過大な変位を抑制する支持を行う。

(ウ) 配管の端部の耐震支持

配管の端部(可とう管等接続部)から2m以内の範囲は耐震支持を行うとともに、管軸方向の過大な変位を抑制する支持を行う。

図1-15-2 管軸直角方向と管軸方向



イ 立て配管

立て配管は、地震による管軸直角方向の過大な変形を抑制し、かつ、建築物の層間変位に追従するよう耐震支持を行う。地震力、配管等重量、層間変位による反力を考慮した耐震支持を行う。

ウ 配管屈曲部

配管の屈曲部に設けるエルボは、ロングエルボを使用する。

なお、ロングエルボとは、次のア又はイに定めるものをいう。

(ア) 表1-15-3に示す管継手に係る各種JIS規格により「ロング」に小分類されているエルボ

(イ) 曲げ半径が管径の約1.5倍以上のエルボ

表1-15-3 一般配管用鋼製突合せ溶接式管継手(形状による種類及びその記号)

形状による種類(JIS B2311)		記号
大分類	小分類	
45° エルボ	ロング	45E(L)
	ショート	45E(S)
90° エルボ	ロング	90E(L)
	ショート	90E(S)

エ 建築物導入部

屋外(地中を含む。)から建築物内へ導入する配管は、地盤や外部支持物と建築物の間の揺れ方の違いによる変位を吸収できるように、可とう管継手の設置、貫通部分へのスリーブ設置のいずれか又は両方の措置を講ずる。

オ エキスパンションジョイント部

原則として、配管はエキスパンションジョイント部を通過させない。

なお、やむを得ず通過させる場合には、配管に対して変位を吸収できる措置を講ずる。

(4) 耐震支持例

ア S_A及びA種による耐震支持

配管の耐震支持は、図1-15-3及び図1-15-4に示すほか、設備耐震指針第1編、解表6.2-2(a)及び(b)並びに解表6.3-2(a)及び(b)に示すS_A及びA種の例により耐震支持を行う。

なお、耐震支持部材は、設備耐震指針第1編、付表2により選定する。

図1-15-3 横配管の耐震支持の例

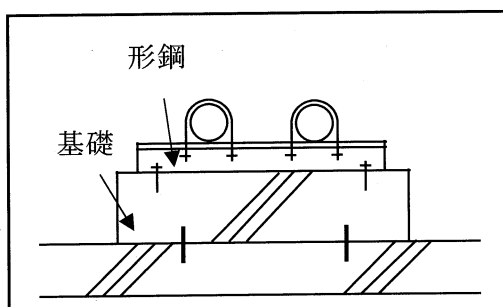
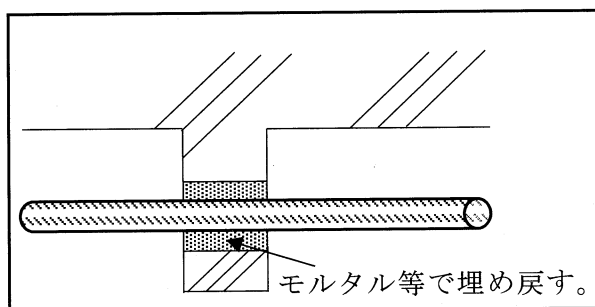


図1-15-4 梁貫通部における耐震支持の例



イ 簡易壁（ALCパネル、PCパネル、ブロック等）での配管の支持

簡易壁による配管の支持は、原則として耐震支持とみなさない。ただし、小口径の配管の場合で地震時に構造体との相対変形に追従できる場合で、前アと同等程度の耐震性を有している場合はこの限りではない。

(5) その他

危険物施設又は少量危険物貯蔵取扱所の設置等において、本ガイドラインを適用し配管を敷設する場合は、一般取扱所の許可申請書類や少量危険物貯蔵取扱所の設置・変更の届出書類の図面、仕様書等に、「非常用発電設備の配管の耐震措置に関するガイドラインに基づき施工する。」などと付記して申請又は届出させる。

第2 製造所、一般取扱所

1 製造所、一般取扱所における許可数量等の算定例

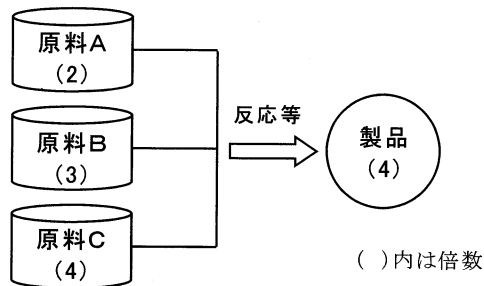
製造所や一般取扱所（製造工程を有するもの）において取り扱う危険物の最大数量及び倍数（以下「許可数量等」という。）の算定は、製造される製品によって製造工程が単純なものから複雑なもの、製造日数が数日にわたるものなど様々なケースがあり、一様ではないことから、実態に応じて算定する必要がある。

一般取扱所については、許可数量等を算定する場合に、製品が非危険物であり、製品について考慮しないこととなり、製造所と比較すると少し単純なものとなるので、以下製造所を例に取って説明する。

(1) 許可数量等を算定する場合の基本事項

ア 原料が反応等によりすべて製品となる場合

1日単位で見ると原料に係る危険物と製品危険物とを比較し、指定数量の倍数の大きい方をその工程の許可数量等とし、複数の工程が同時に存在する場合には、それらを合算して許可数量等を算定すること。

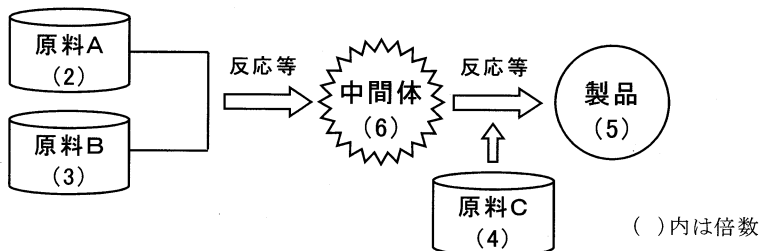


$$\boxed{\text{原料の倍数}} (2+3+4)=9 > \boxed{\text{製品の倍数}} 4$$

したがって、原料に係る危険物の数量を許可数量とする。

イ 原料を投入後、中間体危険物となり、原料を追加して製品危険物を製造する場合

1日単位で見ると、原料と追加原料を合算したもの、中間体危険物と追加原料を合算したもの及び製品危険物を比較し、指定数量の倍数の大きい方をその工程の許可数量等とすること。ただし、中間体危険物が不安定ですみやかに製品危険物に移行する場合を除く。

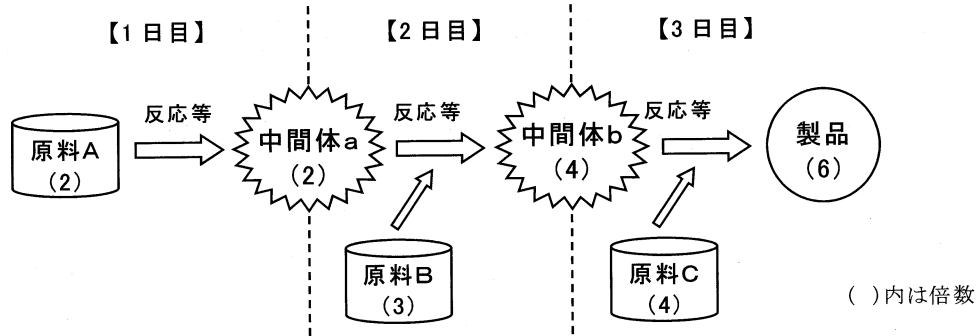


$$\boxed{\text{原料の倍数}} (2+3+4)=9 < \boxed{\text{中間体の倍数}} + \boxed{\text{原料C}} (6+4)=10 > \boxed{\text{製品の倍数}} 5$$

したがって、中間体及び原料Cに係る危険物の数量を許可数量とする。

ウ 製品製造工程が複数の日にかかる場合

それぞれの日ごとに工程中の危険物を算定すること。



- 1日目： 原料A 2 = 中間体a 2 ⇒ 倍数は2
 2日目： 中間体a + 原料B (2+3) = 5 > 中間体b 4 ⇒ 倍数は5
 3日目： 中間体b + 原料C (4+4) = 8 > 製品 6 ⇒ 倍数は8

したがって、3日目の中間体b及び原料Cに係る危険物の数量を許可数量とする。

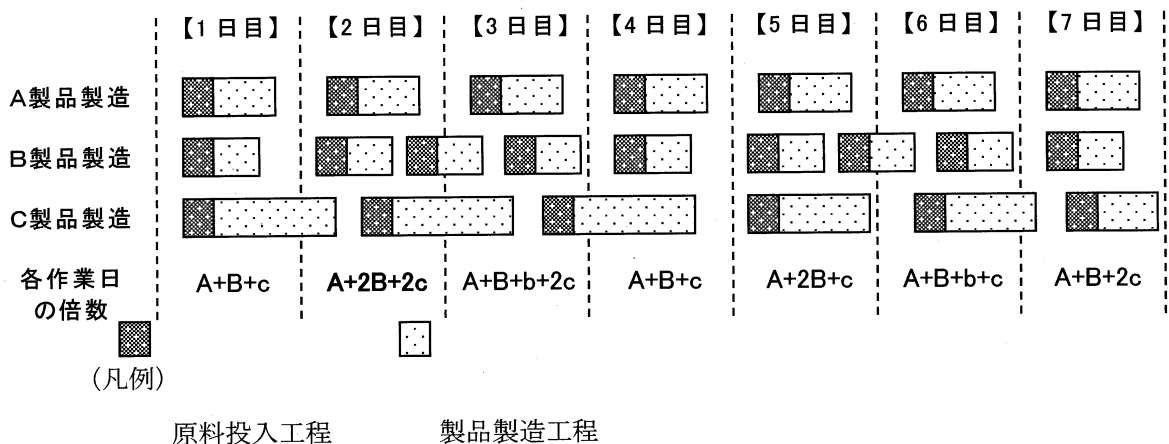
エ 複数の製品を製造する場合

前アからウにより製品ごとに各作業日の倍数を算定し、最大となる日の取扱数量及び倍数とすること。

(ア) 複数の製品製造を行い、それぞれの製品製造工程に要する時間が異なる場合

それぞれの工程に要する時間が異なるので、許可数量等を算定する場合は全工程を時系列で作図し一日の取扱倍数が最大となる日の取扱数量及び倍数とすること。

なお、作図の範囲は、第1日目と同じ工程図となるまでとする。

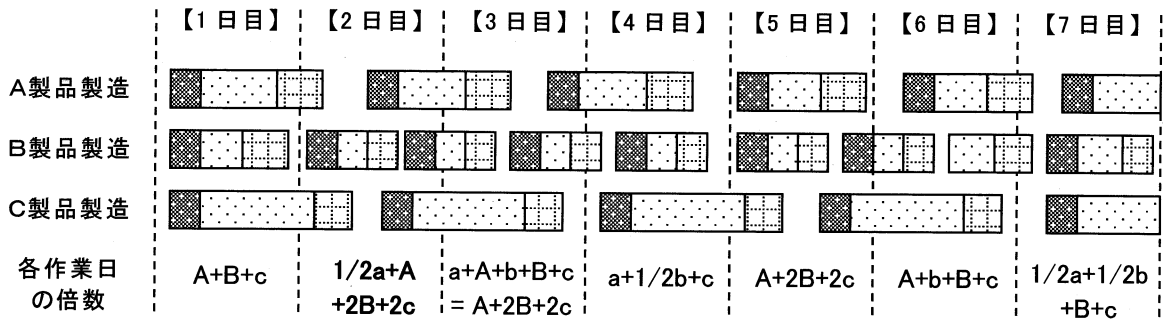


(条件)

- 1 倍数について
原料A > 製品a = 原料B > 製品b = 製品c > 製品C
- 2 原料投入後すぐに製品危険物に該当する危険物となる。
- 3 作図の範囲は、紙面の関係で7日目までとする。

したがって、2日目の危険物の数量を許可数量とする。

(イ) (ア)と条件等が同じであるが、各工程終了後製品の小分け作業を行う場合
前アと同様に許可数量等を算定する。



(凡例)

原料投入工程 製品製造工程 小分け作業

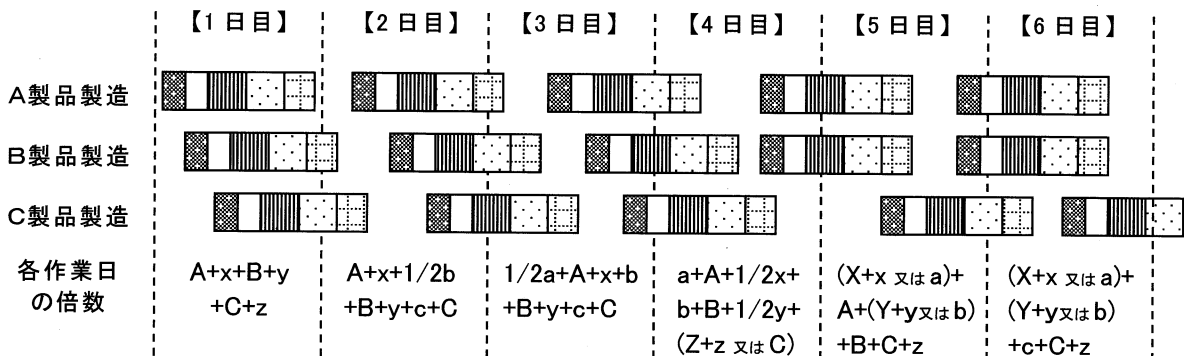
(条件)

- 1 前日から継続して小分け作業が行われる場合は、翌日の残量は1/2とする。
- 2 その他の条件は前アと同様とする。

したがって、2日目の危険物の数量を許可数量とする。

(ウ) 前(イ)と同じであるが、危険物となる中間体を製造し追加原料投入工程を経て製品を製造する場合

前(イ)と同様に許可数量等を算定する。



(凡例)

※「又は」となる場合は、大きい方とする。

原料投入工程 中間体製造工程 追加原料投入工程
 製品製造工程 小分け作業

(条件)

- 1 倍数について
原料A > 製品a = 原料B > 製品b = 製品c > 製品Aの中間体X > 製品Cの中間体Z > 中間体Aの追加原料x = 製品Bの追加原料y = 製品Cの追加原料z
 $C+z > c$
- 2 前日から継続して小分け作業及び追加原料投入工程が行われる場合は、翌日の残量は1/2とする。
- 3 原料投入工程終了後においても、中間体及び製品は危険物に該当するものとする。

※ 許可数量等の算定は、各作業日の倍数を比較し、最大となる日の取扱数量及び

倍数とすること。

(2) その他の製造所

前(1)エ(ウ)の各工程の例以外にも熟成工程などが追加されるほか、最終製品を造るための原料を製造する工程が別工程となっていたり、各工程が時々稼働したりするもの等複雑なものがあるが、製造所内各工程を時系列で作図することにより、各作業日の倍数のうち最大となる日の取扱数量を算定すること。

(3) その他

前(1)イによる取扱数量等の算定にあたっては、次の事項に留意して行うこと。

ア 各工程で使用する原料及び製品等が危険物となるかどうかを危険物等データベース登録確認書、確認試験結果書等により確認すること。

イ 油圧機器内蔵油、ボイラー燃料、熱媒危険物、洗浄用危険物等、例示以外の危険物を使用する場合は、許可数量等の算定にあたって最終的に合算して求めること。

第3 屋内貯蔵所

1 屋内貯蔵所の架台の修正震度法による計算式

(1) 架台の各段の設計水平震度

架台の各段の設計水平震度 ($K_{h(i)}$) は、次の式により求めた値とする。

$$K_{h(i)} = 0.15 \times v_1 \times v_2 \times v_{3(i)}$$

- v_1 : 地域別補正係数 (1.00 とすること。)
 v_2 : 地盤別補正係数 (地盤調査等の結果から告示第4条の20第2項第1号の「地盤の区分」が確認できない場合は、2.00 とすること。)
 $v_{3(i)}$: 高さ方向の震度分布係数*

$$v_{3(i)} = \frac{1}{W_i} \left\{ \left(\sum_{j=i}^n W_j \right) \times A_i - \left(\sum_{j=i+1}^n W_j \right) \times A_{i+1} \right\}$$

ただし、 $i=n$ の場合、中カッコ内は第1項のみとする。

- W_i : i 段の固定荷重と積載荷重の和
 n : 架台の段数
 A_i : 各段の設計水平震度の分布係数
 なお、 $A_i = 1 + (1/\sqrt{\alpha_i - \alpha_i}) 2T / (1+3T)$
 α_i : 架台の A_i を算出しようとする第 i 段の固定荷重と積載荷重の和を当該架台の全固定荷重と全積載荷重の和で除した数値
 T : 架台の設計用一次固有周期で、次の式により求めた値 [秒]
 $T = 0.03h$
 h : 架台の全高さ [m]

架台の固有値解析を行った場合は、その値を用いることができる。

(2) 架台の各段に作用する地震力

架台の各段に作用する地震力 (P_i) は、次の式により求めた値とする。

$$P_i = W_i \times K_{h(i)}$$

(3) 架台の各段に作用する転倒モーメント

架台の各段に作用する転倒モーメント (M_i) は、次の式により求めた値とする。

$$M_i = \sum_{j=i+1}^n \left\{ P_j \times (H_j - H_i) \right\}$$

H_i : 第 i 段の高さ

架台地盤面に作用する転倒モーメント (M_o)

$$M_o = \sum_{j=1}^n \left\{ P_j \times H_j \right\}$$

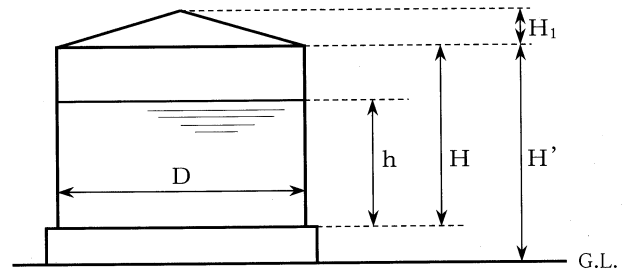
第4 屋外タンク貯蔵所

1 容量 500kL 未満の屋外貯蔵タンクの耐震及び耐風圧構造計算例

地震動による慣性力及び風圧力に対するタンク本体の安全性の検討は、転倒と滑動の可能性について行う。

(1) タンク構造 (円筒形、コーンルーフ)

タンクの容量	: 460 [kL]
タンク内径 (D)	: 7.9 [m]
タンク高さ (H)	: 10.27 [m]
屋根の高さ (H ₁)	: 0.43 [m]
地盤面からのタンク高さ (H')	: 10.77 [m]
液面高さ (h)	: 9.4 [m]
底板・側板の板厚	: 6.0 [mm]
屋根板の板厚	: 4.5 [mm]
鋼材の比重	: 7.85



(2) 計算条件

貯蔵する危険物	: 重油 (比重 0.93)
設計水平震度 (K _h)	: 0.3
設計鉛直震度 (K _v)	: 0.15
風力係数 (k)	: 0.7
タンク底板と基礎上面との間の摩擦係数 (μ)	: 0.5
風荷重	: 危告示第4条の19第1項により算出したもの

(3) 自重の計算

タンクの自重をW_T、危険物の重量をW_Lとする。

$$W_T = (\text{底板}) + (\text{側板}) + (\text{屋根板}) + (\text{屋根骨}) + (\text{付属品})$$

$$= (2.3 + 11.0 + 1.5 + 0.4 + 1.2) \times 10^3 [\text{kg}] \times 9.8 [\text{m} \cdot \text{s}^{-2}] = 160.7 [\text{kN}]$$

$$W_L = (460 \times 10^3 \times 0.93) [\text{kg}] \times 9.8 [\text{m} \cdot \text{s}^{-2}] = 4192.4 [\text{kN}]$$

(4) 転倒の検討

ア 地震時 (満液時)

$$\begin{aligned} \text{転倒モーメント} &= (W_T \times K_h \times \frac{H+H_1}{2}) + (W_L \times K_h \times \frac{h}{2}) \\ &= (160.7 \times 0.3 \times \frac{10.27+0.43}{2}) + (4192.4 \times 0.3 \times \frac{9.4}{2}) \\ &= 6169.2 [\text{kN} \cdot \text{m}] \end{aligned}$$

$$\text{抵抗モーメント} = (W_T + W_L) \times (1 - K_v) \times \frac{D}{2}$$

$$= (160.7 + 4192.4) \times (1 - 0.15) \times \frac{7.9}{2} = 14615.5 \text{ [kN}\cdot\text{m]}$$

抵抗モーメント > 転倒モーメントとなるので転倒しない²ものと考えられる。

イ 風圧時（空液時）

風圧力を P_w とする。

$$P_w = (\text{風荷重}) \times (\text{タンクの垂直断面積})$$

$$= (0.588 \times k \sqrt{H'}) \times (\text{タンクの垂直断面積})$$

$$= (0.588 \times 0.7 \times \sqrt{10.77}) \times (7.9 \times 10.27 + \frac{7.9 \times 0.43}{2}) = 111.9 \text{ [kN]}$$

$$\text{転倒モーメント} = P_w \times \frac{H + H_1}{2}$$

$$= 111.9 \times \frac{10.27 + 0.43}{2} = 598.7 \text{ [kN}\cdot\text{m]}$$

$$\text{抵抗モーメント} = W_T \times \frac{D}{2}$$

$$= 160.7 \times \frac{7.9}{2} = 634.8 \text{ [kN}\cdot\text{m]}$$

抵抗モーメント > 転倒モーメントとなるので転倒しないものと考えられる。

(5) 滑動の検討

ア 地震時

$$\mu (1 - K_v) = 0.5 \times (1 - 0.15) = 0.425$$

$$K_h = 0.3$$

$\mu (1 - K_v) > K_h$ となるので、空液時及び満液時とも滑動しないものと考えられる。

イ 風圧時（空液時）

$$\text{滑動力} = P_w = 111.9 \text{ [kN]}$$

$$\text{抵抗力} = W_T \times \mu = 160.7 \times 0.5 = 80.4 \text{ [kN]}$$

抵抗力 < 滑動力となるので、このタンクは強風が予想されるときに空液としてはならない。

この場合、タンクの滑動を防止するために必要な貯蔵危険物の液面高さ h' は、次のようになる。

$$h' = \frac{(\text{滑動力}) - (\text{抵抗力})}{(\text{タンク底面積}) \times (\text{貯蔵危険物の単位体積重量}) \times \mu}$$

$$= \frac{111.9 - 80.4}{\left[\left(\frac{7.9}{2} \right)^2 \times \pi \right] \times (0.93 \times 9.8) \times 0.5} = 0.14 \text{ [m]}$$

2 防油堤の構造及び設計例

(1) 防油堤の構造

鉄筋コンクリート、盛土等による防油堤は、次により指導する。

ア 荷重

防油堤は、次に示す荷重に対し安全で、かつ、荷重によって生ずる応力に対して安全なものであること。

(ア) 自重の算出には、下表に示す単位重量を用いる。

材料	単位重量 [kN/m ³]	材料	単位重量 [kN/m ³]
鋼・鋳鋼	77.0	アスファルト舗装	22.5
鉄筋(SP)コンクリート	24.5	砂・砂利・碎石	※19.0
コンクリート	23.0	土	※17.0
セメントモルタル	21.0		

※ この値は平均的なものであるから、現地の実情に応じて増減することができる。

(イ) 土圧は、クーロンの式により算出する。

(ウ) 液圧は、次式により算出する。

$$P_h = W_0 \cdot h$$

P_h : 液面より深さ h [m] のところの液圧 [kN/m²]
 W_0 : 液の単位体積重量 [kN/m³]
 h : 液面よりの深さ [m]

液重量及び液圧は、液の単位体積重量を 9.8[kN/m³] として算出する。ただし、液の比重が 9.8[kN/m³] 以上の場合は、当該液の比重によるものとする。

(エ) 地震の影響は、①地震時慣性力、②地震時土圧、③地震時動液圧を考慮する。また、地震の影響を考慮するのに当たっての設計水平震度 K_h は、次式により算出する。

$$K_h = 0.15 \alpha \cdot v_1 \cdot v_2$$

α : 補正係数で 1.0 とすること。ただし、防油堤内に液が存する場合は 0.5 とする。
 v_1 : 地域別補正係数
 v_2 : 地盤別補正係数

地震時動液圧は、地表面以上に作用するものとし、全動液圧及び全動液圧の合力作用点は、次式により算出する。

$$P = \frac{7}{12} K_h \cdot W_0 \cdot h^2$$

$$h_g = \frac{2}{5} h$$

P : 防油堤単位長さ当たりの防油堤に加わる全動液圧 [kN/m]
 W_0 : 液の単位体積当たりの重量 [kN/m³]
 h : 液面からの深さ (液面から地表面までとする。) [m]
 h_g : 全動液圧の合力作用点の地表面からの高さ [m]

(オ) 照査荷重は、20 [kN/m²] の等分布荷重とし、防油堤の高さに応じ地表面から防油堤の天端までの間に、地表面と平行に載荷するものとする。ただし、防油堤の高さが3 mを超える場合は、地表面から3 mの高さまで載荷すればよい。

(カ) 温度変化の影響を考慮する場合、線膨張係数は、次の値を使用する。

鋼構造の鋼材 12×10⁻⁶/°C

コンクリート構造のコンクリート、鉄筋 10×10⁻⁶/°C

イ 材料

(ア) セメントは JIS R 5210 「ポルトランドセメント」及びこれと同等以上の品質を有するものであること。

(イ) 水は油、酸、塩類、有機物等コンクリートの品質に悪影響を与える有害物を含んでいないこと。また、海水は用いないこと。

(ウ) 骨材の最大寸法は 25 mm を標準とし、清浄、強硬、かつ、耐久的で適当な粒度を有し、コンクリートの品質に悪影響を与える有害物を含んでいないこと。

(エ) 鉄筋は JIS G 3112 「鉄筋コンクリート用棒鋼」に適合するものであること。

(オ) 鋼材は JIS G 3101 「一般構造用圧延鋼材」及び JIS G 3106 「溶接構造用圧延鋼材」に、鋼矢板は JIS A 5528 「熱間圧延鋼矢板」に適合するものであること。

(カ) PC鋼材について、PC鋼線及びPC鋼より線は JIS G 3536 「PC鋼線及びPC鋼より線」に、PC鋼棒は JIS G 3109 「PC鋼棒」に適合するものであること。

ウ 許容応力度

部材は、コンクリート、鋼材の作用応力度がそれぞれの許容応力度以下になるようにすること。

(ア) コンクリートの許容応力度

	鉄筋コンクリート [N/mm ²]	プレストレストコンクリート [N/mm ²]
設計基準強度 (σ_{ck})	21	40
許容曲げ圧縮応力度 (σ_{ca})	7	13
許容せん断応力度 (τ_a)	0.7	1

許容支圧応力度は、0.3 σ_{ck} 以下とすること。ただし、支圧部分に補強筋を入れる場合は、0.45 σ_{ck} 以下とすることができる。

また、プレストレストコンクリートの許容引張応力度は、1.5 [N/mm²] 以下とすること。ただし、地震時及び照査荷重作用時に対しては、3.0 [N/mm²] まで割り増すことができる。

(イ) 鉄筋の許容引張応力度

鉄筋の種類	SR235	SD295A、295B	SD345
許容引張応力度 [N/mm ²]	140	180	200

(ウ) 鋼材の許容応力度

	一般構造用圧延鋼材 (SS400) [N/mm ²]
許容引張応力度	140
許容圧縮応力度	140
許容曲げ応力度	140
許容せん断応力度	80

	鋼矢板 (SY295) [N/mm ²]
許容応力度	176

(エ) P C鋼材の許容引張応力度

プレストレストコンクリート部材内のP C鋼材の許容引張応力度は、設計荷重時において $0.6\sigma_{Pu}$ 又は $0.75\sigma_{Py}$ の内、いずれか小さい値以下すること。

σ_{Pu} : P C鋼材の引張強度

σ_{Py} : P C鋼材の降伏点応力度 (降伏点応力度は、残留ひずみ 0.2%の応力度とする)

(オ) 許容応力度の割増係数

前(ア) (プレストレストコンクリートを除く。) から(ウ)の許容応力度は、満液時におけるものとし、地震時及び照査荷重載荷時の許容応力度は、割増係数 1.5 を乗じることができるものとする。

エ 地盤

(ア) 地盤の調査は、ボーリング、土質試験等の結果に基づいて土質条件の決定を行う。

なお、既往のデータがある場合は、これによることもできる。

(イ) 地盤の支持力は、次式により算出する。

$$q = \alpha \cdot C \cdot N_c + \beta \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_\gamma + \gamma_2 \cdot D_f \cdot N_q \dots\dots\dots (\text{満油時})$$

$$q' = \alpha \cdot C \cdot N_c + \beta \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_\gamma + \frac{1}{2} \gamma_2 \cdot D_f \cdot N_q$$

$\dots\dots\dots$ (満油地震時及び照査荷重作用時には、この式を指導する。)

q, q' : 支持力 [kN/m²]

α, β : 形状係数で $\alpha = 1.0, \beta = 0.5$ とすること。

γ_1 : 基礎底面下にある地盤の単位体積重量 [kN/m³] (地下水位下にある場合は、水中単位重量をとる。)

γ_2 : 基礎底面上にある地盤の単位体積重量 [kN/m³] (地下水位下にある部分は、水中単位重量をとる。)

C : 基礎底面下にある地盤の粘着力 [kN/m²]

N_c, N_q, N_γ : 支持力係数で、危告示第 4 条の 13 の図によること。

D_f : 基礎の根入深さ [m]

B : 基礎幅 [m]

(2) 鉄筋コンクリート造の防油堤

ア 荷重の組合せ

防油堤は、次の荷重の組合せに対して安定で、かつ、十分な強度を有するものであること。

		満液時	地震時	照査荷重載荷時
防油堤自重 (上載土砂等を含む。)		○	○	○
液自重		○	○	○
液圧		○	○	—
常時土圧		○	—	○
照査荷重		—	—	○
地震の影響	地震時慣性力	—	○	—
	地震時土圧	—	○	—
	地震時動液圧	—	○	—

イ 安定に関する安全率

防油堤は、支持力・滑動・転倒の安定に対し、それぞれ次の安全率を有するものとする。

	満液時	地震時及び照査荷重載荷時
支持力	3.0	1.5
滑動	1.5	1.2
転倒	1.5	1.2

鉄筋コンクリート造防油堤の安定計算において、転倒に対する抵抗モーメント及び滑動に対する水平抵抗力は、次の項目を考慮することができる。

- (ア) 抵抗モーメントと考えるもの
- ・ 防油堤自重（上載土砂等を含む。）によるもの
 - ・ 液重量によるもの
 - ・ 常時及び地震時の前面受働土圧によるもの
- (イ) 水平抵抗力と考えるもの
- ・ フーチング底面の摩擦抵抗によるもの
 - ・ 常時及び地震時の前面受働土圧によるもの

ウ 一般構造細目

- (ア) 部材厚は、場所打ちコンクリートにあつては 20 cm 以上、プレキャストコンクリートにあつては 15 cm 以上とすること。
- (イ) 鉄筋の直径は、主鉄筋にあつては 13 mm 以上、その他の鉄筋にあつては 9 mm 以上とすること。
- (ウ) 鉄筋及び P C 鋼材のかぶり（鉄筋の表面とコンクリートの表面の最短距離で測ったコンクリートの厚さをいう。）は、50 mm 以上とすること。
- (エ) 防油堤には、おおむね 20m ごとに伸縮目地を設けるものとし、目地部分には、銅等の金属材料の止液板を設けること。また、目地部分においては、水平方向の鉄筋は切断することなく連続して配置するか、又はスリップバー等を設けること。

スリップバーによる補強の方法によつた防油堤のうち、その全部又は一部が液状化のおそれのある地盤に設置するものについては、次の漏えい防止措置を講じるとともに、防油堤は隅角部でコンクリートを打ち継がないこと。

a 防油堤目地部の漏えい防止措置

漏えい防止措置は、可撓性材又は盛土により行うこと。

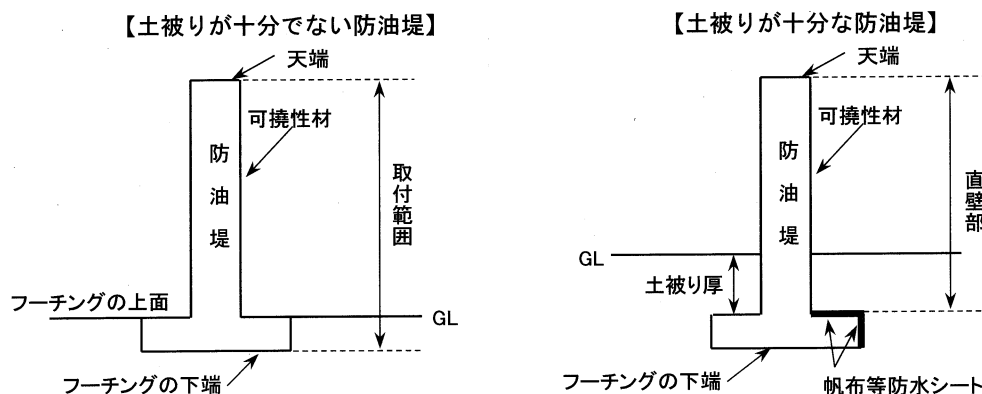
(a) 可撓性材による漏えい防止措置

- ・ 可撓性材は、ゴム製、ステンレス製等のもので、十分な耐候性、耐油性、耐熱性及び耐クリープ性を有するものであること。
- ・ 可撓性材は、防油堤の軸方向、鉛直方向、及びこれらに直角な方向の三方向それぞれ 200 mm の変位に対し、変位追従性能を有するものであること。
- ・ 可撓性材は、防油堤内又は防油堤外のいずれかにアンカーボルト、押さえ板等により止液性を確保して取り付けること。
- ・ 可撓性材の土被りが十分な防油堤にあつては、防油堤の直壁部に取り付けるとともに、フーチング部を帆布等の耐久性のある材料で保護することとし、土被りが十分でない防油堤にあつては防油堤の天端からフーチング下端まで取り付けること。

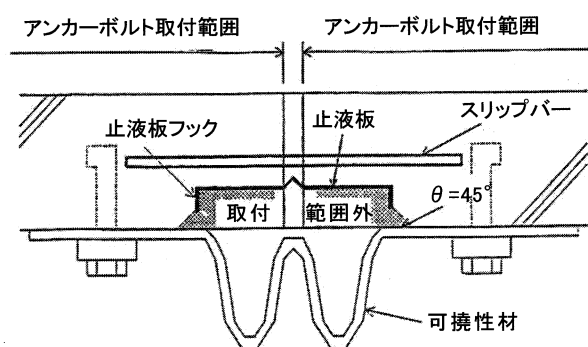
なお、「土被りが十分」とは、土被り厚がおおむね 40 cm 以上ある場合をい

うものであること。

- ・ 既設防油堤の伸縮目地に可とう性材を取り付ける場合のアンカーボルトの取付範囲は、止液板フックによりコンクリートが破損するおそれ大きいことから、止液板フックのある範囲を除くものとする。



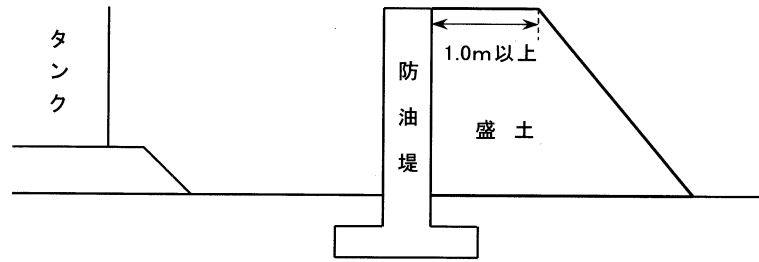
第4-2-1図 可撓性材の取付範囲



第4-2-2図 可撓性材の取付範囲（防油堤目地部を上から見た図）

(b) 盛土による漏えい防止措置

- ・ 盛土は、防油堤内又は防油堤外のいずれかに設置すること。
- ・ 盛土の天端幅は、おおむね 1.0m以上とすること。
- ・ 盛土の天端高は、防油堤の高さのおおむね 90%以上の高さとする。
- ・ 盛土の天端の延長は、伸縮目地部を中心に壁高のおおむね 2倍以上の長さとする。
- ・ 盛土の法面勾配は、おおむね 5/6以下とすること。
- ・ 盛土表面は、コンクリート、コンクリートブロック、アスファルトモルタル、芝生等により被覆すること。
- ・ 盛土材料は、透水性の小さい細砂又はシルトとすること。
- ・ 盛土は、締固めを行いながら構築すること。また、まき出し厚さは、おおむね 30 cmを超えないものとし、ローラー等で締め固めること。
- ・ 盛土に土留め壁を設ける場合は、防油堤と一体的な構造とすること。
- ・ 漏えい防止措置を講じた場合には、止液板を設けないことができるものであること。



第4-2-3図 盛土による漏えい防止措置の例

(c) その他

前(a)又は(b)による漏えい防止措置を講じた場合には、止液板を設けないことができる。

b 液状化の判定方法

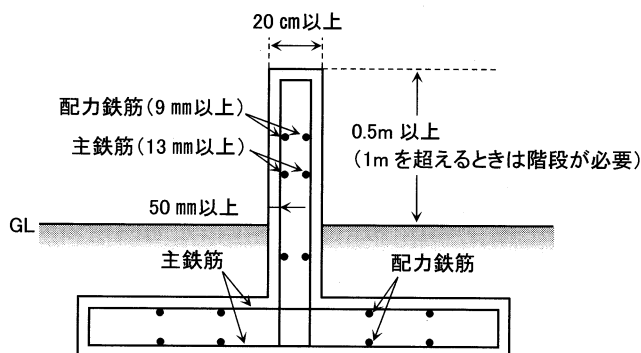
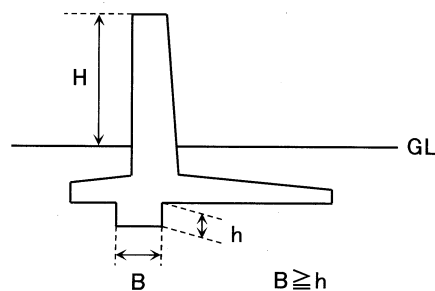
液状化のおそれのある地盤とは、新設の防油堤にあつては砂質土であつて危告示第4条の8各号に該当するもの（標準貫入試験値は第3号の表のBを用いる。）をいい、既設の防油堤にあつては砂質土であつて地盤の液状化指数(P_L 値)が5を超え、かつ、危告示第4条の8第1号及び第2号に該当するものをいうものとする。また、これらの判断は、ボーリングデータに基づき行われるものであるが、タンク建設時に得られたボーリングデータを活用することでも差し支えないものであること。

なお、地盤改良を行う等液状化のおそれがないよう措置されたものにあつては、漏えい防止措置を講じないことができるものであること。

(オ) フーチングの突起

フーチングに突起を設ける場合の計算上有効な突起の高さは、次の値によるものとする。

壁高H[m]	突起高h[m]
$2.0 \geq H$	0.3 以下
$3.0 > H > 2.0$	0.4 //
$H \geq 3.0$	0.5 //



第4-2-4図 鉄筋コンクリート造の防油堤の例

(カ) 溝渠等

溝渠等は、防油堤の基礎に支障を生じさせるおそれのある位置に設けないこと。また、防油堤の基礎底面と地盤との間に空間を生ずるおそれがある場合は、矢板等を設けることにより液体が流出しないよう措置を講じること。

(キ) 管渠等

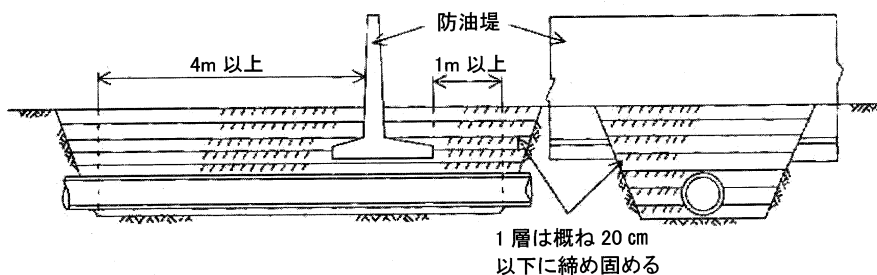
a 防油堤の地表面下の地盤の部分の横断して入出荷用配管、消火用配管、排水用配管、電線路、連結工用函渠等のうち呼び径が 40Aを超えるもの（以下「管渠等」という。）を設けないこと。ただし、次に掲げる措置を講じた場合は、必要最小限の管渠等に限り防油堤の地表面下の地盤の部分の横断して設置することができる。

なお、この場合においては、b(a)又は(b)の措置を併せて実施することが望ましい。

(a) 管渠等は、防油堤築造前に埋設すること。

(b) 鉄筋コンクリート造防油堤にあってはその壁内面から、盛土造防油堤にあってはその表のり尻から 4 m以上、及び鉄筋コンクリート造防油堤にあってはそのフーチング外端から、盛土造防油堤にあってはその裏のり尻から 1 m以上の範囲について、次の要領で埋戻しを行うこと。

- ① 良質な埋戻し材料を用い、適切な機械で十分な締固めを行うこと。なお、埋設した管渠等の周囲は、特に念入りに締固めを行うこと。
- ② 平坦に敷き均し、一層ごとの締固め厚さは概ね 20 cm以下とすること。



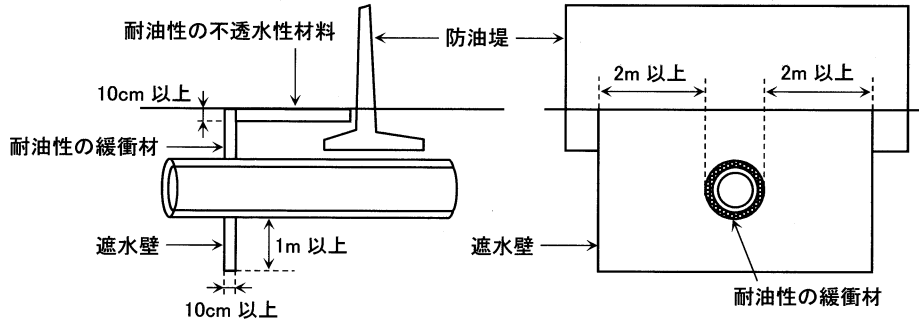
第4-2-5図 防油堤築造前に埋設する管渠等の埋戻し要領

b 既設の防油堤の地表面下の地盤の部分の横断して、新たに管渠等を設置することはできないものであること。ただし、前 a (b)に準じて埋戻しを行い、かつ、管渠等が横断する部分又はその上部地表面に次のうちいずれか適切な措置を講じた場合は、必要最小限の管渠等に限り設置することができる。

(a) 遮水壁の設置

- ① 遮水壁は矢板（鋼製又はプレキャストコンクリート製）又は現場打ちコンクリートで造ること。
- ② 遮水壁の施工範囲は、管渠等の外端から左右にあっては 2 m以上、下方にあっては 1 m以上、上方にあっては地表面まで（鉄筋コンクリート造防油堤のフーチングに遮水壁を緊結する場合には、フーチングの位置まで）とすること。

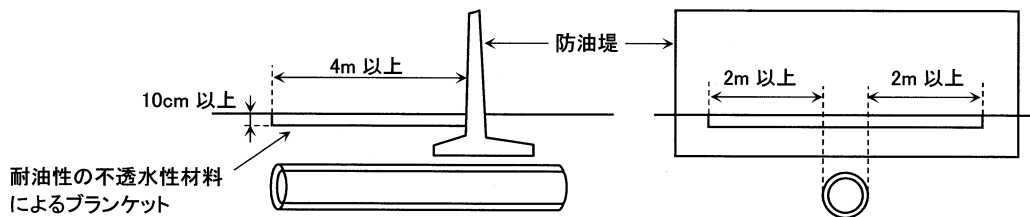
- ③ 遮水壁の上端部と防油堤との間の地表面は厚さ 10cm 以上の耐油性の不
透水性材料で覆うこと。
- ④ 遮水壁を現場打ちコンクリートにより造る場合は、当該遮水壁の厚さを
10cm 以上とすること。



第4-2-6図 遮水壁の設置

(b) ブランケットの設置

- ① ブランケットは、耐油性の不透水性材料で造ること。
- ② ブランケットの施工範囲は、管渠等の地表面上への投影面の外端から左
右それぞれ 2 m 以上、防油堤の壁内面から、盛土造防油堤にあってはその
表のり尻から 4 m 以上とすること。
- ③ ブランケットの厚さは 10cm 以上とすること。
- ④ ブランケットの施工は、当該ブランケットにより覆われることとなる地
表面及びその付近の転圧を十分に行うこと。



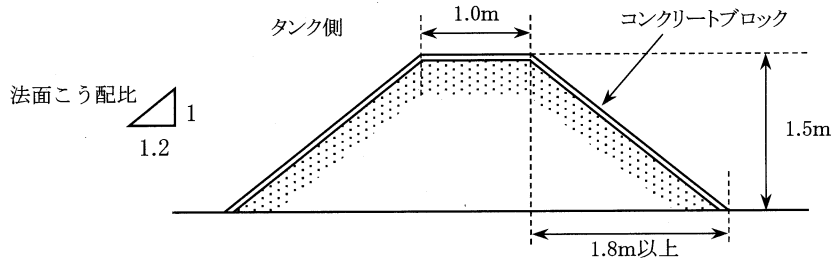
第4-2-7図 ブランケットの設置

- c 防油堤の地表面下の地盤の部分横断して既に管渠等が埋設されている場合
及び既に管渠等が埋設されている部分の上部に新たに防油堤を設置する場合に
あっては、前 b (a) 又は (b) の措置のうちいずれか適当な措置を行うこと。
- d 管渠等が防油堤の地表面下の地盤の部分横断していない箇所であっても、
防油堤の基礎等の部分で多分に危険物の漏えいするおそれのある部分にあつて
は、当該箇所について前 b (a) 又は (b) の措置のうちいずれか適当な措置又はこ
れらと同等の効力を有することとなる措置を講じることが望ましい。

(3) 盛土等による防油堤

- ア 天端幅は、1.0m 以上とすること。
- イ 法面勾配は、1 : [1.2 以上] とすること。ただし、土留めの措置を講じる場合はこの
限りでない。

- ウ 盛土表面は、コンクリート、コンクリートブロック、アスファルトモルタル、芝生等により被覆すること。
- エ 盛土材料は、透水性の小さい細砂、シルト等の土質を選定すること。やむを得ず透水性が大きい盛土材料を用いる場合には、棒油堤の中央部に粘土、コンクリート等で造った壁を設けるか、又は盛土表面を不透水材で被覆すること。
- オ 盛土は、締固めを行いながら構築すること。また、まき出し厚さは 30 cm を超えないものとし、ローラー等の締固め機械を用いて十分に締め固めること。



第4-2-8図 高さ1.5mの防油堤の例

(4) 仕切堤の構造

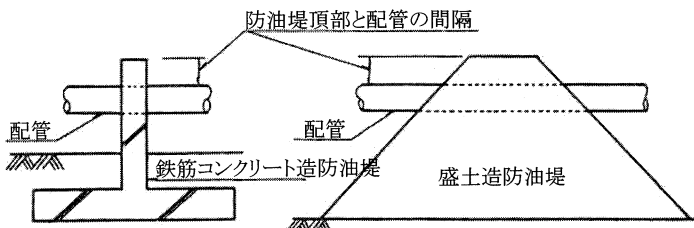
危省令第22条第2項第10号の仕切堤の構造は、前(3)の盛土造の防油堤の例によるものとする。

(5) 配管貫通部の保護措置

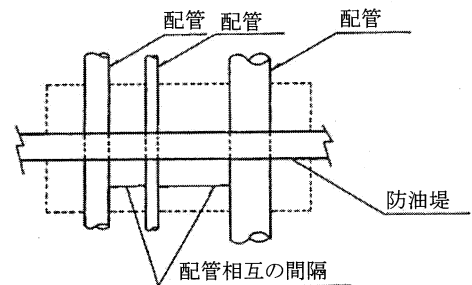
危省令第22条第2項第12号の防油堤に損傷を与えないための必要な措置（以下「配管貫通部の保護措置」という。）は、次により鉄筋コンクリート又は盛土により行うものとし、可撓管継手による損傷防止措置は配管に新たな弱点を設けることとなることから適当でない（昭52.3.17消防危第39号質疑）。

防油堤に配管を貫通させる場合は、防油堤頂部と当該配管の間隔及び配管平面相互の間隔を太い配管の管径の1.5倍かつ特定屋外貯蔵タンクを収納する防油堤にあつては0.3m以上、小規模タンクのみを収納する防油堤にあつては0.2m以上とすること。

なお、配管の管径がおおむね100mm以上のものにあつては0.3m以上とするよう指導する（第4-2-9、10図参照）。



第4-2-9図 防油堤頂部から配管までの間隔



第4-2-10図 配管平面相互間隔

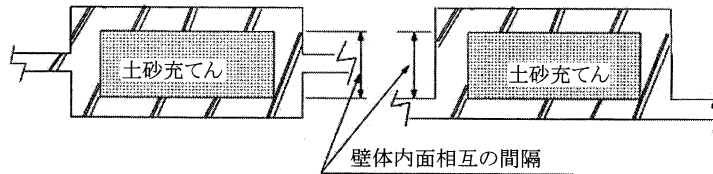
ア 鉄筋コンクリートによる措置

鉄筋コンクリートによる措置は、鉄筋コンクリート造の防油堤について、配管貫通部を箱型の壁体とする措置（以下「箱型保護措置」という。）又は防油堤の壁体を厚く

する措置（以下「強化壁保護措置」という。）により行うものとし、その措置は次によるものとする。

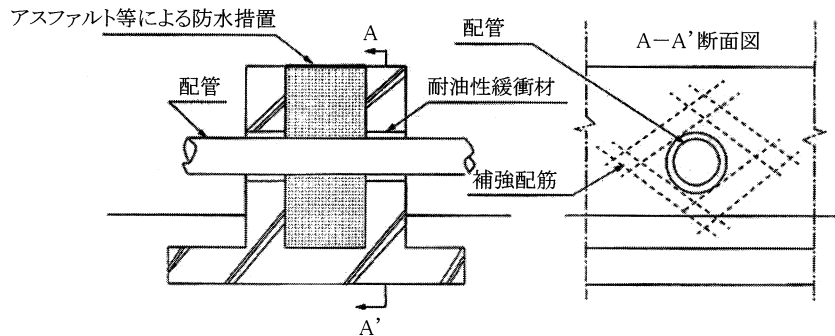
(7) 箱型保護措置（第4-2-11～13図参照）

- a 箱型保護措置とする箱型の壁体（以下「箱型壁体」という。）の構造は、(1)アの鉄筋コンクリート造の防油堤の例によること。
- b 箱型壁体に配管が貫通する壁体の内面（以下「貫通面」という。）相互の間隔は、1m（配管の直径がおおむね100mm以下のものにあつては0.5m以上とすることができる。）以上とするよう指導する。



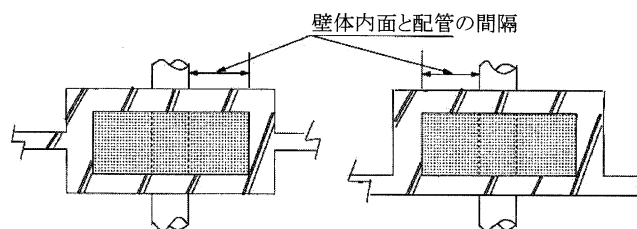
第4-2-11図 箱型保護措置

- c 箱型壁体を貫通する部分の配管は、緩衝材によって保護するとともに当該配管貫通部の壁体周囲には直径9mm以上の補強配筋をすること（第4-2-8図参照）。



第4-2-12図 配管貫通部の緩衝材による保護と配管貫通部の補強配筋

- d 箱型壁体の内部には、土砂を充てんし、その表面には容易に雨水が浸入しないようにアスファルト等による防水措置を講ずること。
- e 箱型壁体を貫通する配管と箱型壁体の内面（貫通面と貫通面以外の壁体の内面とが接する線をいう。）との間隔は、同面に最も近接して配置される配管の管径の1.5倍以上、かつ、0.3m（配管の管径がおおむね100mm以下のものにあつては0.2mとすることができる。）以上とするよう指導する。

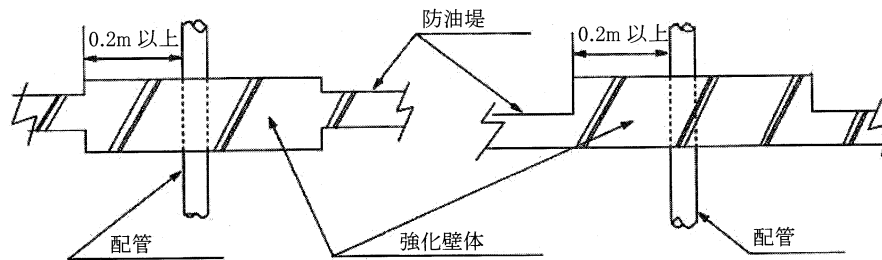


第4-2-13図 壁体内面と配管の間隔

イ 強化壁保護措置（第4-2-14図参照）

強化壁保護措置は、配管の直径がおおむね100mm以下のものについて行うものとし、次によること。

- (ア) 強化壁保護措置とする壁体（以下「強化壁」という。）の構造は前(1)アの鉄筋コンクリート造の防油堤の例に示す防油堤の2倍以上の厚さ及び強度を有するもの又は(1)アの鉄筋コンクリート造の防油堤の壁体を二重とするもの（以下「二重壁」という。）とすること。
- (イ) 強化壁を二重壁により行う場合は、二重壁の間をホールインアンカー等により結合し、かつ、当該接合部に雨水が浸入しないようアスファルト等による防水措置を講ずること。
- (ウ) 二重壁を貫通する部分の配管は、緩衝材によって保護するとともに当該配管貫通部の壁体周囲には、直径10mm以上の補強配筋をすること。
- (エ) 強化壁を貫通する配管と強化壁を配管が貫通する強化壁の面以外の強化壁の面との間隔は、0.2m以上とすること。



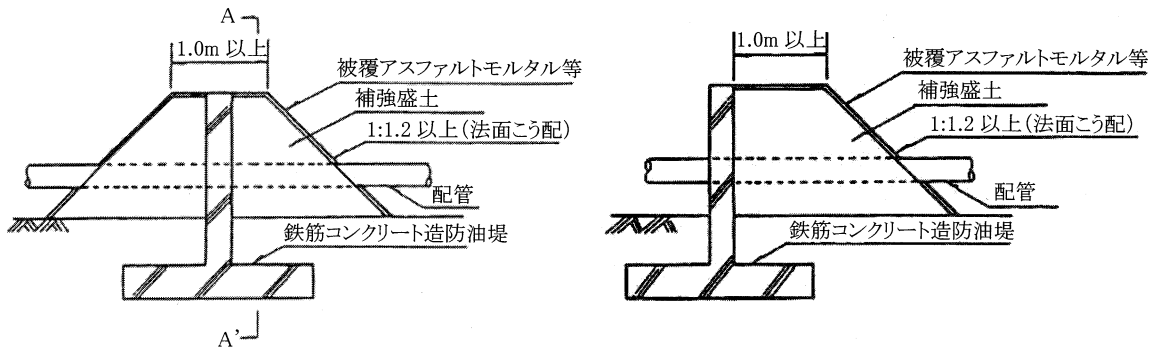
第4-2-14図 防油堤の壁厚を2倍にした例

ウ 盛土による措置

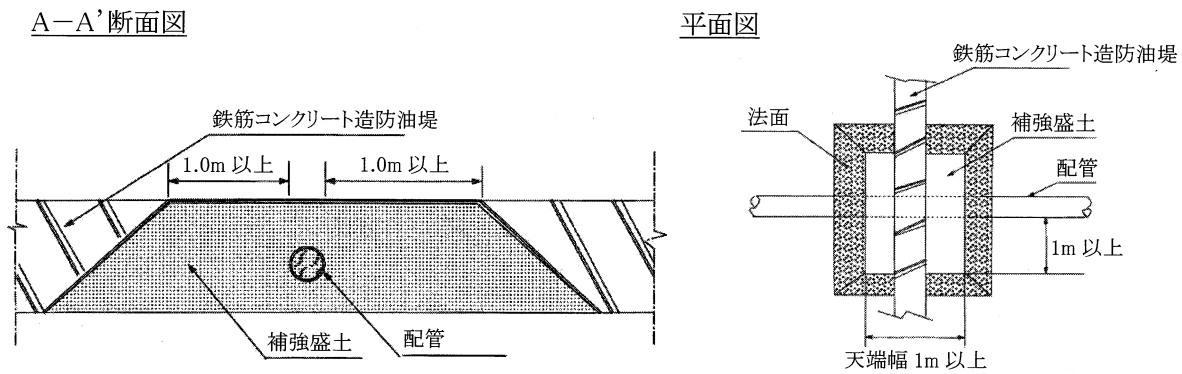
盛土による措置は、鉄筋コンクリート造の防油堤の配管貫通部を盛土により保護する措置（以下「盛土保護措置」という。）又は盛土造の防油堤の配管貫通部を盛土により保護する措置（以下「二重盛土保護措置」という。）により行うものとし、その措置は次によるものとする。

(ア) 盛土保護措置（第4-2-15、16図参照）

- a 盛土保護措置は、鉄筋コンクリート造の防油堤の片側又は両側について盛土により防油堤の頂部まで保護するものとし、その構造は、補強盛土の厚さ（配管の軸方向の補強盛土の断面の厚さをいう。以下同じ。）を1m（防油堤の両側に補強盛土をする場合にあっては鉄筋コンクリート造の防油堤の厚さを含む。）以上とするほか、前(1)イの盛土造の防油堤（bを除く。）の例によること。
- b 補強盛土を貫通する配管と補強盛土の法肩（配管が貫通する部分の法肩を除く。）との間隔は、水平距離で1m以上とすること。



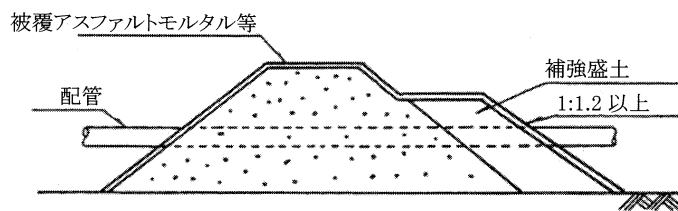
第4-2-15図 盛土保護措置



第4-2-16図 配管と補強盛土法面との間隔

(イ) 二重盛土保護措置 (第4-2-17図参照)

- a 二重盛土保護措置は、盛土造の防油堤の内側又は外側のいずれかについて盛土部と配管との間隔が確保できるよう保護するものとし、その構造は補強盛土の厚さを1m以上とするほか、前(1)イの盛土造の防油堤 (bを除く。)の例によること。
- b 強度盛土を貫通する配管と補強盛土の法面 (配管が貫通する部分の法面を除く。)との間隔は、1m以上とすること。



第4-2-17図 二重盛土保護措置の例

(6) 防油堤内地表面の被覆措置

防油堤内の地表面には、危険物が流出した場合に危険物が地表面へ浸透し、又は地表面を洗掘することを防止するためコンクリート等のしゃ油性を有する材料で被覆する等の措置を講ずるよう指導する。

(7) 防油堤の設計例

次の表は、倒立T、L型防油堤の設計に関して、設計項目ごとの設計値の例を示したものである。

ア 設計条件

- ・土の内部摩擦角 : 30°
- ・摩擦係数 : 0.5
- ・防油堤基礎底面は地下水位より上にあるものとする。
- ・フーチングの堤内側の長さは堤外側以上とする。

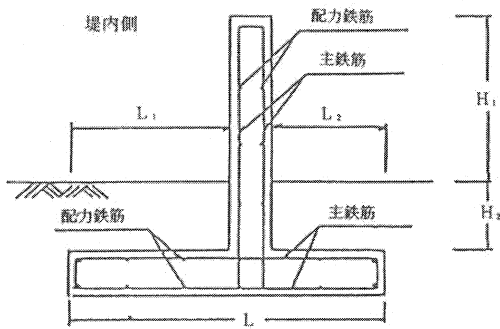
イ 防油堤の型状

項目		設計値		
高さ (H ₁)		1.0m以下	1.0mを超え1.5m以下	1.5mを超え2.0m以下
土かぶり (H ₂)		0.5 m	0.5H ₁ m	0.5H ₁ m
フーチング長さ (L)		H ₁ +0.7m	H ₁ +0.7m	k(H ₁ -1.5)+2.2m
壁厚	たて壁	0.2m	0.25m	0.3m
	フーチング	0.3m	0.35m	0.4m

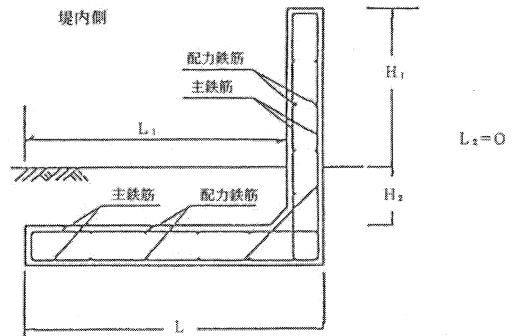
注1 フーチングの長さの式において、k=(L₁+L₂)/L₁とする。

2 H₁、H₂、L₁、L₂及びLとは、第3-2-13図に示す記号を表したものである。

T型防油堤



L型防油堤



第4-2-18図

ウ 鉄筋の配置

項目		設計値					
高さ		0.8m以下	0.8mを超え 1.1m以下	1.1mを超え 1.4m以下	1.4mを超え 1.6m以下	1.6mを超え 1.8m以下	1.8mを超え 2.0m以下
主鉄筋	たて壁	堤内側	D13@300	D13@200	D16@200	D19@200	
		堤外側	D13@300	D13@200	D13@200	D13@200	
	フーチング	k=1.0以上 1.3未満	D13@200		D16@200		
		k=1.0以上 1.3未満	D13@300		D13@200		
		k=1.0以上 1.3未満	D13@300		D13@200		
配力鉄筋	たて壁	D10@300			D10@200		
	フーチング	D10@300					

3 固定屋根式屋外貯蔵タンクの通気量に係る計算例

常温、常圧で使用される3,200kL未満の円筒縦置型、固定屋根式屋外タンクの平常時における通気管の通気能力について計算例を示す。

【本計算に用いる記号等】

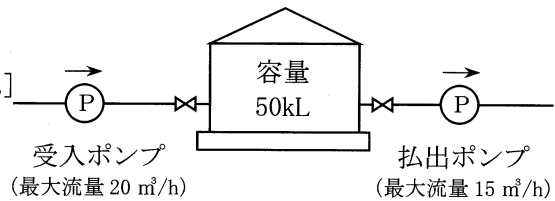
Q	: 必要通気量 [Nm ³ /h]	V	: タンク容量 [kL]
Q ₁	: 危険物払出時の通気量 [Nm ³ /h]	V ₁	: 危険物払出時の最大流量 [m ³ /h]
Q ₂	: 危険物受入れ時の通気量 [Nm ³ /h]	V ₂	: 危険物受入れ時の最大流量 [m ³ /h]
N	: 通気管の必要設置数	K _p	: 通気管の吐出時損失係数 (引火防止網等組込時)
N ₁	: 危険物払出時の通気管の必要数	K _v	: 通気管の吸入時寸室係数 (引火防止網等組込時)
N ₂	: 危険物受入れ時の通気管の必要数		
D _i	: 通気管の内径 [mm]		
P	: 基準圧力 (mm水柱) で、通常は水柱 36 mmとする。		
P ₁	: 通気管の吐出側設定 (作動) 圧力 [mm水柱]		
P ₂	: 通気管の吸入側設定 (作動) 圧力 [mm水柱]		

【計算例1】引火点 40℃未満の危険物を貯蔵する場合

① 通気量の計算

$$\begin{aligned} Q_1 &= 0.946 \times V_1 + 0.169 \times V \\ &= 0.946 \times 15 [\text{m}^3/\text{h}] + 0.169 \times 50 [\text{kL}] \\ &= 22.6 [\text{Nm}^3/\text{h}] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_2 &= 2.02 \times V_2 + 0.169 \times V \\ &= 2.02 \times 20 [\text{m}^3/\text{h}] + 0.169 \times 50 [\text{kL}] \\ &= 48.9 [\text{Nm}^3/\text{h}] \end{aligned}$$



② 通気管の設置数の検討

(1) 無弁通気管 (SGP 2B 引火防止網付) を設ける場合

第4-3-1表より2Bの管の外径は60.5[mm]、管の厚さは3.8[mm]であり、
第4-3-1図より、

$$D_i = 52.9 [\text{mm}]$$

ここで、Qは前2の計算よりQ₁、Q₂の大なる値であるのでQ=48.9 [Nm³/h]となる。

$$N = 44.8 \times Q / D_i^2 = 44.8 \times 48.9 / 52.9^2 = 0.78$$

したがって、本タンクに検討条件の無弁通気管を設ける場合は、1個以上となる。

(2) 大気弁付通気管 (SGP 2B 引火防止網付) を設ける場合

損失係数 (吐出時 (K_p) 4.0、吸入時 (K_v) 6.5)

設定圧力 (吐出 (P₁)・吸入時 (P₂) とも 25 mm水柱)

第4-3-1表より2Bの管の外径は60.5[mm]、管の厚さは3.8[mm]であり、
第4-3-1図より、

$$D_i = 52.9 [\text{mm}]$$

$$N_1 = 90.8 \left(\frac{K_v}{P - P_2} \right)^{1/2} \left(\frac{Q_1}{D_i^2} \right) = 90.8 \left(\frac{6.5}{36 - 25} \right)^{1/2} \left(\frac{22.6}{52.9^2} \right) = 0.56$$

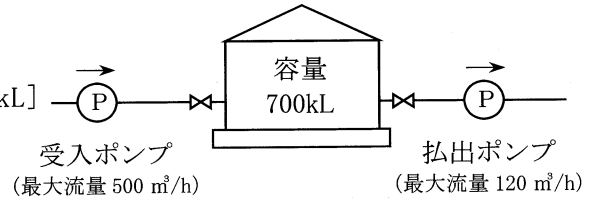
$$N_2 = 90.8 \left(\frac{K_p}{P - P_2} \right)^{1/2} \left(\frac{Q_2}{D_i^2} \right) = 90.8 \left(\frac{4.2}{36 - 25} \right)^{1/2} \left(\frac{48.9}{52.9^2} \right) = 0.98$$

ここで、Nは N_1 、 N_2 の大なる値であるので $N=0.98$ となる。したがって、本タンクに検討条件の大気弁付通気管を設ける場合は、1個以上となる。

【計算例2】引火点 40°C 以上の危険物を貯蔵する場合

① 通気量の計算

$$\begin{aligned} Q_1 &= 0.946 \times V_1 + 0.169 \times V \\ &= 0.946 \times 120 [\text{m}^3/\text{h}] + 0.169 \times 700 [\text{kL}] \\ &= 231.8 [\text{Nm}^3/\text{h}] \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} Q_2 &= 1.01 \times V_2 + 0.1014 \times V \\ &= 1.01 \times 500 [\text{m}^3/\text{h}] + 0.1014 \times 700 [\text{kL}] \\ &= 575.98 [\text{Nm}^3/\text{h}] \end{aligned}$$

② 通気管の設置数の検討

(1) 無弁通気管 (SGP 4B 引火防止網付) を設ける場合

第4-3-1表より4Bの管の外径は114.3[mm]、管の厚さは4.5[mm]であり、第4-3-1図より、

$$D_i = 105.3 [\text{mm}]$$

ここで、Qは前①の Q_1 、 Q_2 の大なる値であるので、 $Q = 575.98 [\text{Nm}^3/\text{h}]$ となる。

$$N = 44.8 \times Q / D_i^2 = 44.8 \times 575.98 / 105.3^2 = 2.33$$

したがって、本タンクに検討条件の無弁通気管を設ける場合は、3個以上となる。

(2) 大気弁付通気管 (SGP 4B 引火防止網付) を設ける場合

損失係数 (吐出時 (K_p) 4.2、吸入時 (K_v) 6.9)

設定圧力 (吐出 (P_1)・吸入時 (P_2) とも 25 mm水柱)

第4-3-1表より4Bの管の外径は114.3[mm]、管の厚さは4.5[mm]であり、第4-3-1図より、

$$D_i = 105.3 [\text{mm}]$$

$$N_1 = 90.8 \left(\frac{K_v}{P - P_2} \right)^{1/2} \left(\frac{Q_1}{D_i^2} \right) = 90.8 \left(\frac{6.9}{36 - 25} \right)^{1/2} \left(\frac{231.8}{105.3^2} \right) = 1.50$$

$$N_2 = 90.8 \left(\frac{K_p}{P - P_2} \right)^{1/2} \left(\frac{Q_2}{D_i^2} \right) = 90.8 \left(\frac{4.2}{36 - 25} \right)^{1/2} \left(\frac{575.98}{105.3^2} \right) = 2.91$$

ここで、Nは N_1 、 N_2 の大なる値であるので $N=2.91$ となる。したがって、本タンクに検討条件の大気弁付通気管を設ける場合は、3個以上となる。

- (注) 1 大気弁付通気管を設ける場合は、設定圧力及び引火防止装置を含めた損失係数を資料等により確認すること。
 2 無弁通気管の口径は危省令第20条により30mm以上とされていること。
 3 固定屋根式屋外貯蔵タンクに内部浮屋根を設けるものの通気量の計算にあつては、HPIS-G-107「固定屋根付き浮き屋根式石油類貯蔵タンクの通気装置」を参考にすること。
 4 3,200kL以上の固定屋根式屋外貯蔵タンクの場合は、本例と係数が異なる。

第4-3-1表 配管用炭素鋼鋼管 (JIS G 3452-SGP)

呼び方		外径 [mm]	外径の許容差		厚さ [mm]	厚さの 許容差	ソケットを 含まない 単位質量 [kg/m]
(A)	(B)		テーパねじ を切る	それ以外 の管			
6	1/8	10.5	±0.5 mm	±0.5 mm	2.0	+規定しない -12.5%	0.419
8	1/4	13.8	±0.5 mm	±0.5 mm	2.3		0.652
10	3/8	17.3	±0.5 mm	±0.5 mm	2.3		0.851
15	1/2	21.7	±0.5 mm	±0.5 mm	2.8		1.31
20	3/4	27.2	±0.5 mm	±0.5 mm	2.8		1.68
25	1	34.0	±0.5 mm	±0.5 mm	3.2		2.43
32	1¼	42.7	±0.5 mm	±0.5 mm	3.5		3.38
40	1½	48.6	±0.5 mm	±0.5 mm	3.5		3.89
50	2	60.5	±0.5 mm	±1%	3.8		5.31
65	2½	76.3	±0.7 mm	±1%	4.2		7.47
80	3	89.1	±0.8 mm	±1%	4.2		8.79
90	3½	101.6	±0.8 mm	±1%	4.2		10.1
100	4	114.3	±0.8 mm	±1%	4.5		12.2
125	5	139.8	±0.8 mm	±1%	4.5		15.0
150	6	165.2	±0.8 mm	±1.6 mm	5.0		19.8
175	7	190.7	±0.9 mm	±1.6 mm	5.3		24.2
200	8	216.3	±1.0 mm	±0.8%	5.8		30.1
225	9	241.8	±1.2 mm	±0.8%	6.2		36.0
250	10	267.4	±1.3 mm	±0.8%	6.6		42.4
300	12	318.5	±1.5 mm	±0.8%	6.9		53.0
350	14	355.6	—	±0.8%	7.9		67.7
400	16	406.4	—	±0.8%	7.9		77.6
450	18	457.2	—	±0.8%	7.9		87.5
500	20	508.0	—	±0.8%	7.9		97.4

備考1 呼び方は、A又はBのいずれかを用いる。Aによる場合にはA、Bによる場合にはBの符号を、それぞれの数字の後に付けて区分する。

2 呼び方350A以上の管の外径の許容差は、周長測定によってもよい。この場合の許容差は、±0.5%とする。

なお、外径の測定に周長を用いる場合の測定は、周長実測値又は実測値の換算外径のいずれによってもよい。いずれも同一許容差(±0.5%)を適用する。ただし、外径(D)と周長(l)の相互換算は、次の式によって計算する。

$$l = \pi \cdot D$$

ここに、 $\pi = 3.1416$ とする。

3 手入部などの局所的な部分については、厚さの許容差が、上表を満足していることが確認できる場合は、上表の外径の許容差を適用しない。

4 質量の数値は、1 cm³の鋼を7.85gとし、次の式によって計算し、JIS Z 8401の規則Aによって有効数字を3けたに丸める。

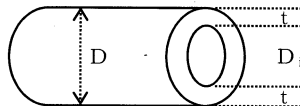
$$W = 0.02466t(D - t)$$

ここに、W：管の単位質量[kg/m]

t：管の厚さ[mm]

D：管の外径[mm]

t：管の厚さ[mm]
D：管の外径[mm]
D_i：管の内径[mm]



$$D_i = D - 2t$$

第4-3-1図 配管の内径の求め方

4 特定屋外貯蔵タンクの一般的な沈下測定方法

(1) 点検方法

沈下測定ピース又はタンク円周上において 10m以下の等間隔の点を測定点として不等沈下量、最大沈下量及び最大沈下率を確認する。

(2) 水張試験に伴う沈下測定

設置又は変更時における水張試験においては、原則として水張前、満水時及び水抜後の3回沈下測定を行うほか下記のとおりとする。

ア タンクの約 1/2 まで可能な限り早く水を張り、沈下量を測定する。

イ 不等沈下がない場合は、許可液面高さ以上の 3/4 まで水を張り、沈下量を測定する。

ウ 沈下量がわずかな場合、新設タンクについては満水にして 48 時間、既存タンクについては 24 時間保持し沈下量を測定する。

エ 沈下量がほぼ一定にとどまっていれば終了する。

オ 測定結果が良好のときは、同様の条件のタンクでは中間水位での測定は省略することができる。

カ 水張り水位の高さは、許可液面高さ以上とする。

キ 過度の沈下は、タンク等に有害な変形を与えるおそれがあるので沈下状況を監視しながら水張試験を進める。

ク 設置又は変更時において基礎の修正を行った場合は、水抜き後 3 ヶ月、6 ヶ月、12 ヶ月を経過した時に沈下測定を行い、不等沈下の有無を確認する。

5 特定屋外タンク貯蔵所の内部点検及び補修指針

(1) 内部点検における各種測定

内部点検時に既設の特定屋外タンク貯蔵所が法第 10 条第 4 項の技術上の基準に適合していることを確認するために必要な測定等は、以下のとおりとする。

ア 目視検査

目視によるアニュラ板、底板及び側板について内外面の孔食、表面傷等並びに溶接形状等の検査を実施する。

イ 溶接部検査

アニュラ板、底板等のタンク底部の溶接部について磁粉探傷試験を実施する。

ただし、磁粉探傷試験の実施が困難な場合は浸透探傷試験とすることができる。

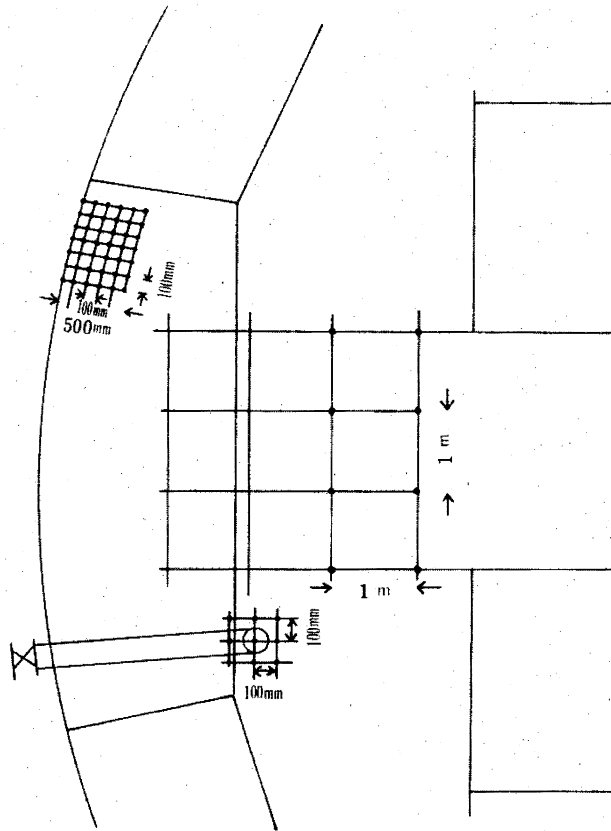
ウ 板厚測定

(ア) タンク底部（アニュラ板を含む。以下同じ。）の測定箇所（第 4-5-1 図参照）

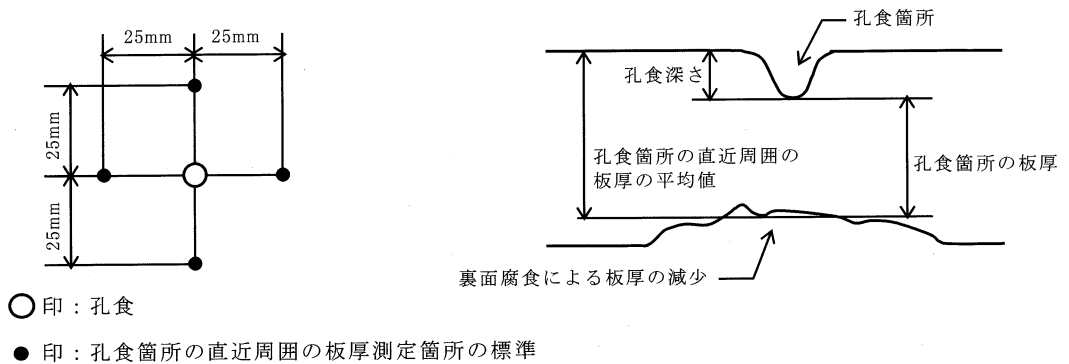
内部点検におけるタンク底部の板の厚さ（以下「板厚」という。）の測定は、次に掲げる箇所について行う。

- a 側板内面より 500mm の範囲内の底板部分（以下「側板直近部分」という。）については、当該部分が包含できるよう、一辺が概ね 100mm の正方形となるように引いた線の交点ごとの箇所
- b 側板直近部分以外の部分については、一辺が概ね 1m の正方形となるように引いた線の交点ごとの箇所
- c 側板直近部分以外の部分に水抜きがある場合は、当該水抜き付近について一辺が概ね 100mm の正方形となるように引いた線の交点ごとの箇所
- d 前に掲げる場所のほか、タンク底部において腐食の認められる箇所
- e 前 a から d の箇所について、板厚の測定値が設計時の板厚の 90%以下である箇所が認められたときは、当該箇所を中心に半径 300mm の範囲内の部分について、一辺が概ね 30mm の正方形となるように引いた線の交点ごとの箇所を測定（以下「詳細測定」という。）する。また、その測定値の平均（以下「測定板厚平均値」という。）を求めること。

タンクの保安上、裏面の状況を把握しなければならない箇所について、孔食により板厚が直接測定できない場合は、孔食箇所の直近周囲の板厚を測定（第 4-5-2 図参照）し、測定の前平均値から孔食深さを減じて得られる値を孔食箇所の板厚とする。



第4-5-1図 タンク底部の板厚測定箇所



第4-5-2図 孔食箇所の板厚測定方法

(イ) タンク側板測定箇所

a 最下段

腐食の認められる箇所のほか、アニュラ板又は底板との隅肉溶接部の側板側止端部から上方へ 300mm の範囲において、水平方向に概ね 2 m の間隔で取った箇所を測定する。

b 最下段以外の段

腐食の認められる箇所のほか、各段 3 箇所以上を測定する。

c 実板厚の測定

各段の最小値が得られた箇所を中心に半径 300mm の範囲において概ね 30mm の間隔でとった箇所を測定し、当該測定値の平均値を各段の実板厚（以下「側板実

板厚」という。)とする。

(ウ) コーティング上からタンク底部の板厚を測定する場合は、昭和63年5月27日消防危第72号消防庁危険物規制課長通知によることとし、測定者はタンク底部板厚測定講習会の受講修了者とする。

(エ) 超音波探傷法による連続板厚測定を用いてタンク底部板厚を測定する場合は、平成15年3月28日消防危第27号消防庁危険物保安室長通知(以下「27号通知」という。)によること。

ただし、27号通知1(1)イ(ア)に記載された測定板厚の平均値を求める範囲については、半径300mmの範囲とする。

エ 底板形状測定

タンク底板に水を張る方法及びピアノ線を張る方法等により行い、側板直近の円周上に円の中心に対称となる点を約10mの等間隔でとった点(当該点が4未満となるときは4とする。)及びタンクの設置位置の中心を中心として半径約5mを増すごとの同心円を描き、当該円(同心円の数が2未満となるときは2とする。)と円の中心に対称となる点を結んだ線との交点を標準箇所とし、測定する。

オ 角度測定

タンク内面より側板と底板とのなす角度を測定するよう指導する。

カ 隅肉脚長測定

タンク内外面について、側板とアニュラ板又は側板と底板との隅肉溶接の脚長を測定するよう指導する。

キ 不等沈下の測定

レベル計等により行い、測定箇所は、側板最下端であって、タンクの円の中心に対し対称となる点を3ないし5mの等間隔でとった点を標準箇所とし、測定する。

なお、資料編第4.4を参照のこと。

ク コーティングの記録

コーティングの材質、厚さ及び状態等(割れ、剥離、膨れ、傷、異物の混入、塗りもれ等)について記録するよう指導する。

(2) 補修要領

既設の特定屋外タンク貯蔵所について、法第10条第4項の技術上の基準の維持、適合のために実施する補修等は、以下により指導する。

ア タンク底部

(ア) 旧法タンク*¹

- a 前(1)ウにおいて測定した板厚測定の最小値又は目視検査の最大孔食値から次式により算出された値(以下「t値」という。)が、設計板厚(設置元厚)より大である場合

$$t = x \cdot y + c$$

t : 次回開放までに必要な板厚

x : 腐食率であって当該板における最大腐食深さ (mm) を当該板の使用年数^(注)で除したもの

y : 次回開放までの年数

c : 定数で 4.5

注) 月末満は切捨て (例: 6年10ヶ月→6)

全面取替補修とし、板厚、材質及び寸法並びに溶接方法は、危省令第20条の4及び同20条の5の規定に準じたものとする。

また、底板タイプ(スケッチタイプ)の場合は、本編第6.5(1)ア(ア)(p143)により、アニュラタイプ(環状)とするよう指導する。

なお、危省令第21条の2の規定に準じて底板の外面の腐食を防止するための措置を講ずる。

- b 前(1)ウにおける板厚測定で、詳細測定の測定板厚平均値が設計板厚の80%以下である場合、目視検査及び板厚測定により得られた測定板厚最小値がt値より小である場合、又は側板から500mm範囲内の測定値で板一枚の平均値が危険物の規制に関する規則の一部を改正する省令(平成6年自治省令第30号)附則第7条第2項第2号の保有水平耐力の規定に適合しない場合

(a) 全面取替補修

板厚、材質及び寸法並びに溶接方法は、危省令第20条の4及び同20条の5の規定に準じたものとする。

また、底板タイプ(スケッチタイプ)の場合は、本編第6.5(1)ア(ア)(p143)により、アニュラタイプ(環状)とするよう指導する。

なお、危省令第21条の2の規定に準じて底板の外面の腐食を防止するための措置を講ずる。

(b) 部分取替補修

板厚、材質及び寸法並びに溶接方法は、原則として危省令第20条の4及び同20条の5の規定に準じたものとするが、新基準タンク^{※2}に適合するものとすることができる。

(c) 当板補修

板厚の減少が裏面腐食による場合は、腐食範囲が不明確であること及びタンク底部の腐食環境を改良できないことから、原則として取替補修とする。

- i アニュラ板(アニュラ板を設けない場合の側板内面より500mmの範囲内にある底板部分を含む。以下同じ。)

原則として認められない。

ただし、側板から600mm以上離れた部分では、状況により決定する。この場合、補修箇所の板の板厚と同板厚以上で、同等以上の機械的性質及び溶接性を有する鋼板を使用する。

- ii 前iを除く底板部分

補修箇所の板の板厚と同板厚以上で、同等以上の機械的性質及び溶接性を有する鋼板を使用する。

iii アニュラ板と底板部分の両方に当板がかかる場合の当板は、アニュラ板と同等以上の機械的性質及び溶接性を有する鋼板を使用する。

(d) 肉盛補修

板厚の減少が裏面腐食による場合は認められない。

補修に当たっては、第4-6-1表「肉盛溶接基準」を参考とする。

c タンク内面に腐食が認められたものについては、内面腐食防止の措置を講ずること。

(イ) 新法タンク※³

a 目視検査及び板厚測定等による内部点検において、危告示第4条の17に規定する最小厚さ（以下「最小厚さ」という。）からの板厚の減少量が3mmを超えている部分を確認された場合、前(1)ウ(ア) eの詳細測定による測定板厚平均値が最小厚さの80%以下の場合、又は側板から500mm範囲内の測定値で板一枚の平均値が危省令第20条の4第2項第1号の2の保有水平耐力の規定を満足しない場合

(a) 全面取替補修

既存の板と同等以上の機械的性質及び溶接性を有する鋼板を使用する。

(b) 部分取替補修

補修箇所の板と同等以上の機械的性質及び溶接性を有する鋼板を使用する。

(c) 当板補修

板厚の減少が裏面腐食による場合は、腐食範囲が不明確であること及びタンク底部の腐食環境を改良できないことから、原則として取替補修とする。

i アニュラ板

アニュラ板の設計板厚が9mmを超える場合は認められない。アニュラ板の設計板厚が9mm以下の場合は、前(ア) b(c) iによる。

ii 前iを除く底板部分

底板の設計板厚が9mmを超える場合は認められない。底板の設計板厚が9mm以下の場合は、前ア(ア) b(c) iiによる。

(d) 肉盛補修

板厚の減少が裏面腐食による場合は認められない。

補修に当たっては、第4-6-1表「肉盛溶接基準」を参考とする。

b 目視検査及び板厚測定等による内部点検において、最小厚さを満たしていない場合でもあっても、次の条件のすべてに適合する場合には、火災予防上支障がないと認め、危政令第23条の規定を適用できる。

(a) 前(1)ウ(ア) eの詳細測定による測定板厚平均値が最小厚さの80%を超えている。

(b) 最小厚さからの板厚の減少が3mmを超えていない。

(c) 危省令第20条の4第2項第1号の2の保有水平耐力の規定に適合すると認められる。

c タンク内面に腐食が認められたものについては、内面腐食防止の措置を講ず

ること。

- ※1 旧法タンク：52年改正令^{※4}の施行(昭和52年2月15日)の際、現に法第11条第1項前段の規定による設置に係る許可を受け、又は当該許可の申請がされていた特定屋外タンク貯蔵所で、その構造及び設備が52年改正令第11条第1項第3号の2又は第4号に定める技術上の基準に適合していなかったもの
- ※2 新基準タンク：旧法タンクのうち、その構造及び設備が52年改正令附則第3項各号に定める技術上の基準に適合しているもの
- ※3 新法タンク：旧法タンク以外の特定屋外タンク貯蔵所
- ※4 52年改正令：危険物の規制に関する政令及び消防法施行令の一部を改正する政令(昭和52年政令第10号)

イ 側板

(ア) 前(1)ウ(イ)cの側板実板厚が、危告示第4条の21に規定する最小必要厚さを満足しない場合、又は側板各段における円周方向引張り応力又は軸方向圧縮応力が許容応力を超える場合

取替補修とし、設計板と同等以上の機械的性質及び溶接性を有する鋼板を使用する。

(イ) 前(1)アの目視検査により確認された孔食箇所側の側板残厚又は前(1)ウ(イ)による板厚測定値が、危告示第4条の21に規定する最小必要厚さを満足しない場合

a 取替補修

設計板と同等以上の機械的性質及び溶接性を有する鋼板を使用する。

b 肉盛補修

腐食箇所は、危告示第4条の21に規定する最小必要厚さを満足するよう、肉盛補修することが必要であるが、当該腐食箇所を元の板厚まで肉盛補修することを指導する。

なお、補修に当たっては、第4-6-1表「肉盛溶接基準」を参考とする。

c 当板補修

側板の当板は腐食防止材としての使用に限るものとし、強度部材としては認められない。

なお、腐食箇所の当板補修は、危告示第4条の21に規定する最小必要厚さを満足するよう、肉盛補修したうえで当板補修することが必要であるが、当該腐食箇所を元の板厚まで肉盛補修したうえでの当板補修を指導する。

ウ 保護板

保護板とは、補修を目的としたものではなく、屋根支柱及びサポート等からアニュラ板、底板及び側板の保護を目的として取り付ける板である。

(ア) 新設

溶接線上には極力設置しないこと。また、側板とアニュラ板又は側板と底板の溶接線止端からは600mm以上、その他の溶接線からは母材板厚の5倍以上離すこと。

なお、母材と同等以上の機械的性質及び溶接性を有する鋼板とするが、アニュラ板と底板両方に保護板がかかり板厚・材質が異なる場合は、アニュラ板の応力発生範囲及び溶接継手線上に位置しない限り、底板と同等以上の機械的性質及び溶接性を有する鋼板でよい。

(イ) 既設

現に母材の厚さよりも薄い厚さの板を使用している場合であっても、溶接部の補修を要しない場合は、取替を要しない。

ただし、側板とアニュラ板又は側板と底板の溶接線止端から 600 mm以内にある保護板は原則として撤去又は移設する。

エ その他

(ア) 溶接部については、危省令第 20 条の 4 第 3 項各号の規定及び設計サイズを満足するよう補修すること。

なお、旧法タンクは、新基準タンクに適合するものとすることができる。

(イ) 溶接補修に当たっては、補修箇所が小さい場合であっても、ショートビードによる補修は避けるとともに、補修箇所が近接している場合で当該板厚の 5 倍以上の間隔（最小 50mm 以上）が確保できない場合は、連続した一の補修とすること。

(ウ) 保安のための処置を講じることにより、危政令第 8 条の 4 第 2 項第 1 号の規定に基づき、保安検査の期間を延長する場合は、平成 6 年 9 月 1 日消防危第 73 号危険物規制課長通達、別添 1 の補修基準の分類が「*」とされている補修も認められない。

(エ) 腐食率の大きい屋外貯蔵タンクについては、腐食環境の改良、防食措置の強化等について配慮するよう指導する。

第 4 - 6 - 1 表 肉盛溶接基準

材 質	肉盛溶接可能面積	
	1ヶ所に対し	板1枚に対し
軟鋼 (SS、SM、SB材等)	200 cm ² 以下	0.06 m ² 又は板面積の 3% のいずれか小さい値
高張力鋼 低合金鋼	100 cm ² 以下	0.03 m ² 又は板面積の 2% のいずれか小さい値

※ 肉盛溶接相互間の距離は板厚の 5 倍以上（最小 50mm 以上）離すこと。

(3) 補修後の自主検査

ア 自主検査結果等の確認

完成検査時に以下の自主検査結果等を確認すること。自主検査結果等により技術上の基準に適合していると判断される場合には、完成検査時に当該項目に係る検査を省略できる。ただし、完成検査前検査、保安検査又は中間検査時に確認したものは、完成検査時の確認は不要とする。

(ア) タンク底部の溶接補修箇所、側板当板補修箇所に係る非破壊検査

補修箇所について、危省令第 20 条の 8 の規定による溶接部の磁粉探傷試験を行うこと。ただし、磁粉探傷試験によることが困難な場合は、浸透探傷試験を行うことができる。

なお、アニュラ板と側板とのタンク内側の溶接部の磁粉探傷試験は、水張検査後についても行うこと。

(イ) 側板取替補修箇所、側板接液部の溶接部補修箇所に係る非破壊検査

補修箇所について、危省令第 20 条の 7 の規定による放射線透過試験を行うこと。

(ウ) 側板接液部以外の溶接部補修箇所、屋根及びノズル等の溶接部補修箇所に係る非破壊検査

補修箇所について、危省令第 20 条の 9 の規定による漏れ試験を行うこと。

ただし、漏れ試験によることが困難な場合は、磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行うことができる。

(エ) 底部の凹凸状態の測定

水張検査後に底板形状を測定する。

(オ) 側板最下端の水平度の測定

水張検査前、検査中及び検査後について、側板最下端の水平度を測定する。

(カ) 補修箇所の隅肉脚長測定

側板とアニュラ板又は側板と底板との溶接部に係る補修箇所について、隅肉の脚長を測定する。

(キ) 隅角部の角度測定

水張検査前後について、タンク内面からの側板とアニュラ板又は側板と底板との角度を測定する。

(ク) その他の自主検査結果等

配管の気密・耐圧試験結果、水張管理記録、記録写真、天候記録、溶接施工管理記録、溶接作業等者の資格、製造者の検査結果証明書（ミルシート）等

イ その他

(ア) 本編第21、別表2を満たす小規模な底板の溶接工事について、確認を要する軽微な変更工事とする取扱いは、その内容に応じ、自主検査において磁粉探傷試験等を実施する場合に限る。

(イ) 溶接工事の品質管理として、現場溶接に係るものは天候記録等により溶接実施日の天候等についても確認する。次のような条件の場合には、欠陥の発生が顕著である等のため、特別な対策を講じない限り溶接してはならないこととされている。

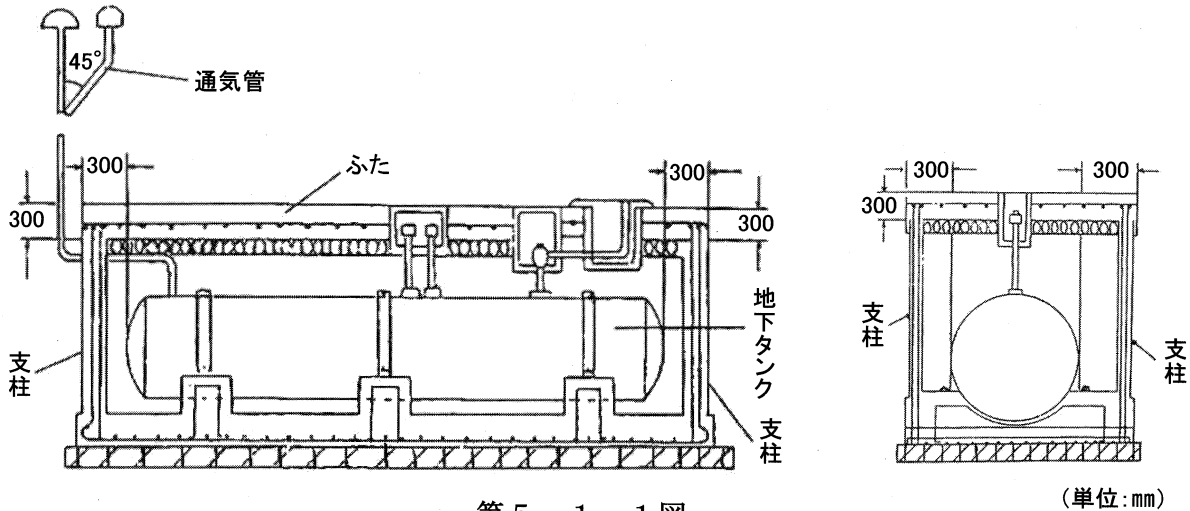
また、溶接作業等者の資格に係る作業範囲、有効期限等についても確認する。

- a 溶接箇所が雨、雪又は水で濡れているとき
- b 雨や雪が溶接箇所に降っているとき
- c 強風するとき
- d 母材温度が低いとき
- e 湿度が高いとき

第5 地下タンク貯蔵所

1 ふたを鉄筋コンクリート造の支柱によって支える例

(1) ふたを支柱によって支える例



第5-1-1図

(単位:mm)

(2) 支柱1本当りの最大許容軸方向荷重

ア 支柱を帯鉄筋柱とした場合

(ア) 計算式

$$P_o = \frac{\alpha}{3} (0.85 \times \sigma_{ck} \times A_c + \sigma_{sy'} \times A_s)$$

P_o : 最大許容軸方向荷重[N]

σ_{ck} : コンクリートの28日設計基準強度[N/mm²]

A_c : 帯鉄筋柱のコンクリート断面積[mm²]

$\sigma_{sy'}$: 軸方向鉄筋の圧縮降伏点応力度[N/mm²]

A_s : 軸方向鉄筋の全断面積[mm²]

α : 補正係数 ($h_e/d \leq 15$ のとき、 $\alpha = 1$ 、 $15 < h_e/d \leq 40$ のとき、 $\alpha = 1.45 - 0.03h_e/d$)
ここで、 h_e : 柱の有効長さ[cm]、 d : 帯鉄筋柱の最小横寸法[cm]

(イ) 設計計算例

$d=200$ [mm]、 $h_e=3000$ [mm]より、 $h_e/d=15$ となるので、

$$\alpha = 1$$

$$\sigma_{ck} = 18 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$A_c = d^2 = 40000 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$\sigma_{sy'} = 210 \text{ [N/mm}^2\text{]} \text{ (SR235)}$$

$$A_s = 452 \text{ [mm}^2\text{]}$$

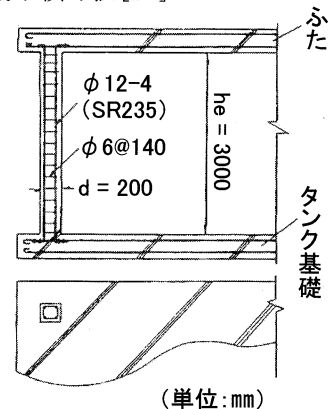
$$\therefore P_o = \frac{1}{3} (0.85 \times 18 \times 40000 + 210 \times 452)$$

$$= 235640 \text{ [N]} \approx 235.6 \text{ [kN]}$$

したがって、支柱1本当たりの最大許容軸方向荷重 P_o は、235.6kNとなる。

イ ヒューム管を用いた支柱の場合

最大軸方向荷重は、帯鉄筋柱の例により計算する。ただし、前ア(ア)の計算式における A_c は、次式により求める。



(単位:mm)

$$A_c = \frac{\pi}{4} D^2 \quad [\text{cm}^2]$$

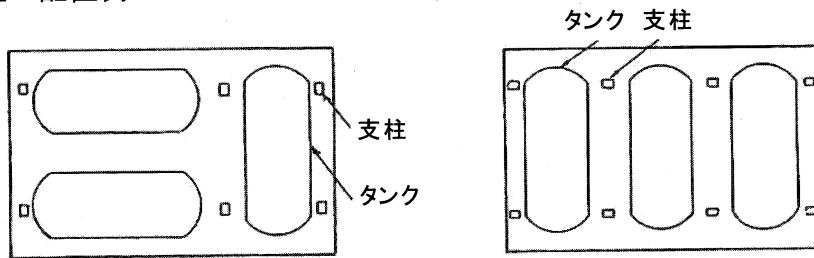
D : ヒューム管の内径[cm]

(3) 支柱の必要本数

支柱の必要本数は、ふたの重量L[t]とふたにかかる重量20[t]との和をP₀[t]で除して求めることができる。

$$\text{支柱の必要本数} \geq \frac{L+20}{P_0}$$

(4) 支柱の配置例



第5-1-2図

2 浮力に関する計算例

(1) 浮上しない条件

タンクが浮上しないためには、埋土及び基礎重量がタンクの受ける浮力より大でなければならない。

$$W_s + W_c > F$$

W_s : 埋土重量の浮力に対する有効値
 W_c : 基礎重量の浮力に対する有効値
 F : タンクの受ける浮力

【計算方法】

① タンクの受ける浮力：F

タンクが排除する水の重量から、タンク自重を減じたものであるから、

$$F = V_t \times d_1 - W_t$$

$V_t \times d_1$: タンクが排除する水の重量 (V_t : タンクの体積 d_1 : 水の比重 (=1.0))
 W_t : タンクの自重

$$V_t = \pi r^2 \left(\ell + \frac{\ell_1 + \ell_2}{3} \right)$$

$$W_t = (2\pi r \ell t_1 + 2\pi r^2 t_2 + n\pi r^2 t_3) \times d_2$$

r : タンクの半径
 ℓ : タンクの胴長
 ℓ_1, ℓ_2 : タンクの鏡板の張出
 t_1 : 胴板の厚み
 t_2 : 鏡板の厚み
 t_3 : 仕切板の厚み
 n : 仕切板の数
 d_2 : 鉄の比重 (=7.8)

② 埋土重量の浮力に対する有効値： W_s

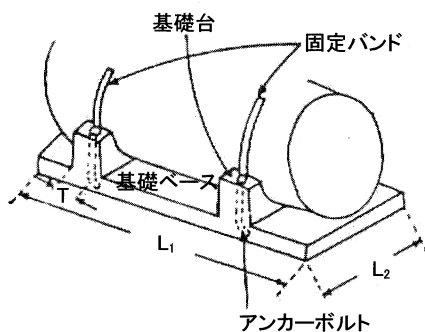
埋土の自重から埋土が排除する水の重量を減じたものであるから、

$$W_s = V_s \times d_s - V_s \times d_1 = V_s \times (d_s - d_1)$$

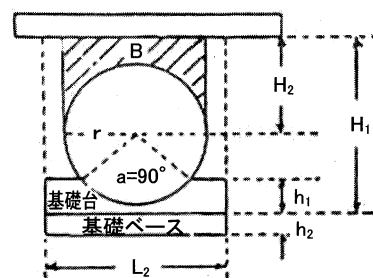
V_s : 埋土の体積
 d_s : 埋土の比重 (=1.8)
 d_1 : 水の比重 (=1.0)

$$V_s = L_1 \times L_2 \times H_1 - (V_t + 0.7n_1 \times L_2 \times h_1 \times T)$$

V_s : 埋土の体積
 0.7 : 基礎台の切込部分を概算するための係数
 V_t : タンクの体積
 n_1 : 基礎台の数
 L_1, L_2, H_1, h_1, T : 第5-2-1図、第5-2-2による。



第5-2-1図



第5-2-2図

③ 基礎重量の浮力に対する有効値： W_c

基礎重量から基礎が排除する水の重量を減じたものであるから、

$$W_c = V_c \times d_c - V_c \times d_1 = V_c \times (d_c - d_1)$$

$V_c \times d_c$: 基礎の重量 (V_c : 基礎の体積 d_c : コンクリートの比重 (=2.4))

$V_c \times d_1$: 基礎が排除する水の重量 (d_1 : 水の比重 (=1.0))

ここで、 $V_c = L_1 \times L_2 \times h_2 + 0.7 n_1 \times L_2 \times h_1 \times T$

(2) バンドの所要断面積

タンクを基礎に固定するためのバンドは、タンクがうける浮力によって切断されないだけの断面積を有しなければならない。

$$S \geq \frac{(F - W_B)}{2 \sigma N}$$

S : バンドの所要断面積 (バンドを固定するためのボルトを設ける部分のうち、ボルトの径を除いた部分の断面積)

F : タンクのうける浮力

W_B : 第5-2-2図に示すB部分の埋土重量の浮力に対する有効値

σ : バンドの許容引張応力度 (SS400を用いる場合は、156.8 [N/mm²])

N : バンドの数

$$W_B = \left\{ 2rH_2 (\ell + \ell_1 + \ell_2) - \frac{\pi r^2}{2} \left(\ell + \frac{\ell_1 + \ell_2}{3} \right) \right\} (d_s - d_1)$$

r : タンクの半径

H_2 : 第5-2-2図による。

ℓ : タンクの胴長

ℓ_1, ℓ_2 : タンクの鏡板の張出

(3) アンカーボルトの所要直径

バンドを基礎に固定するためのアンカーボルトは、バンドに働く力によって切断されないだけの直径を有しなければならない。

$$d \geq 1.128 \sqrt{\frac{F - W_B}{2 \sigma_t N}}$$

d : アンカーボルトの所要直径 (谷径)

F : タンクのうける浮力

W_B : 第5-2-2図に示すB部分の埋土重量の浮力に対する有効値

σ_t : アンカーボルトの許容引張応力度 (SS400を用いる場合は、117.6 [N/mm²])

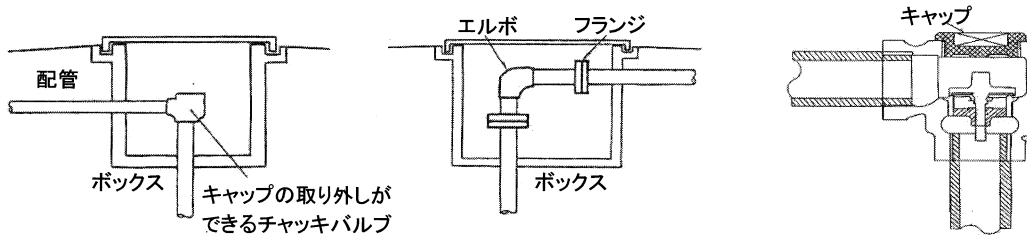
N : バンドの本数

3 人工軽量砂の例

人工軽量砂は、良質の膨張性頁岩を、砂利から砂までの各サイズに粉砕して、高温で焼成し、これを冷却して人工的に砂にしたもの (宇部軽骨、ビルトン、セイライト、アサノライト、テチライト等) である。

4 地下タンク等の気密試験等のための措置例

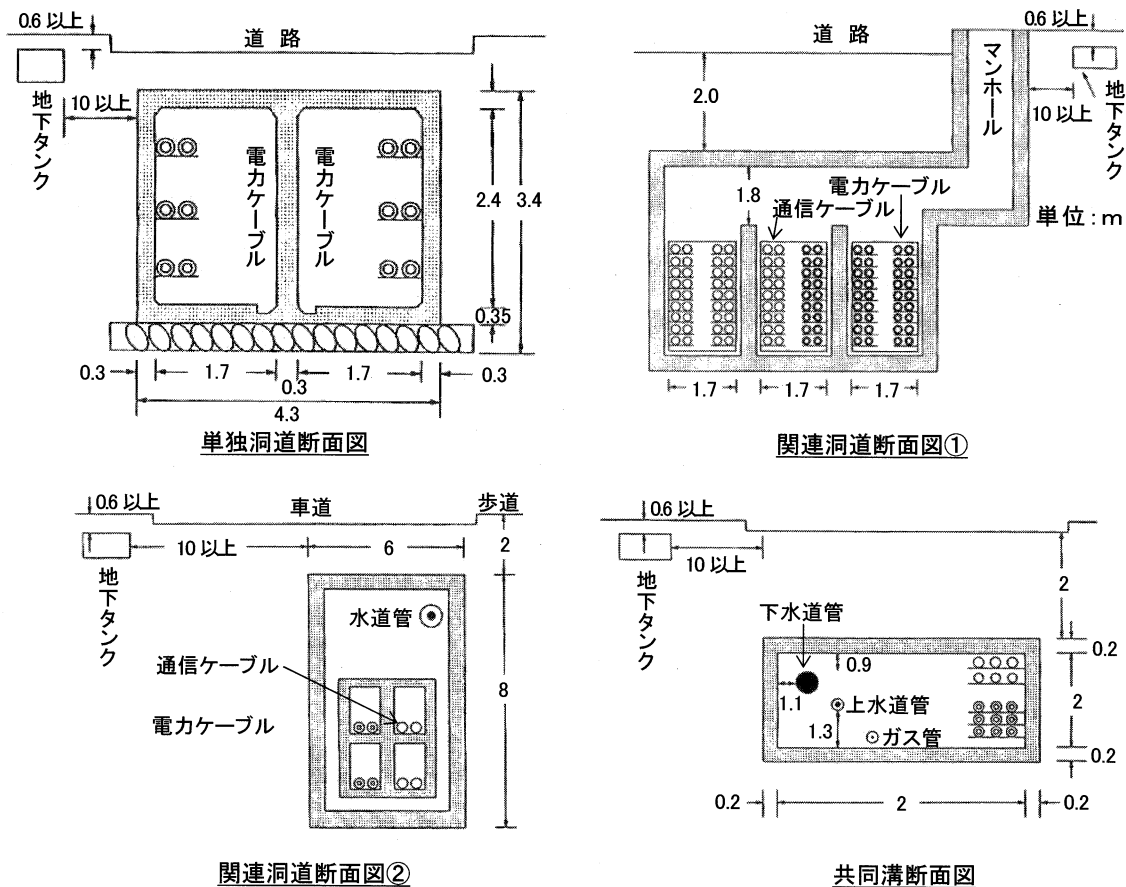
本編第8「地下タンク貯蔵所」4(1)ク(i)(p167)に掲げる措置の例としては、下図のようなものがある。



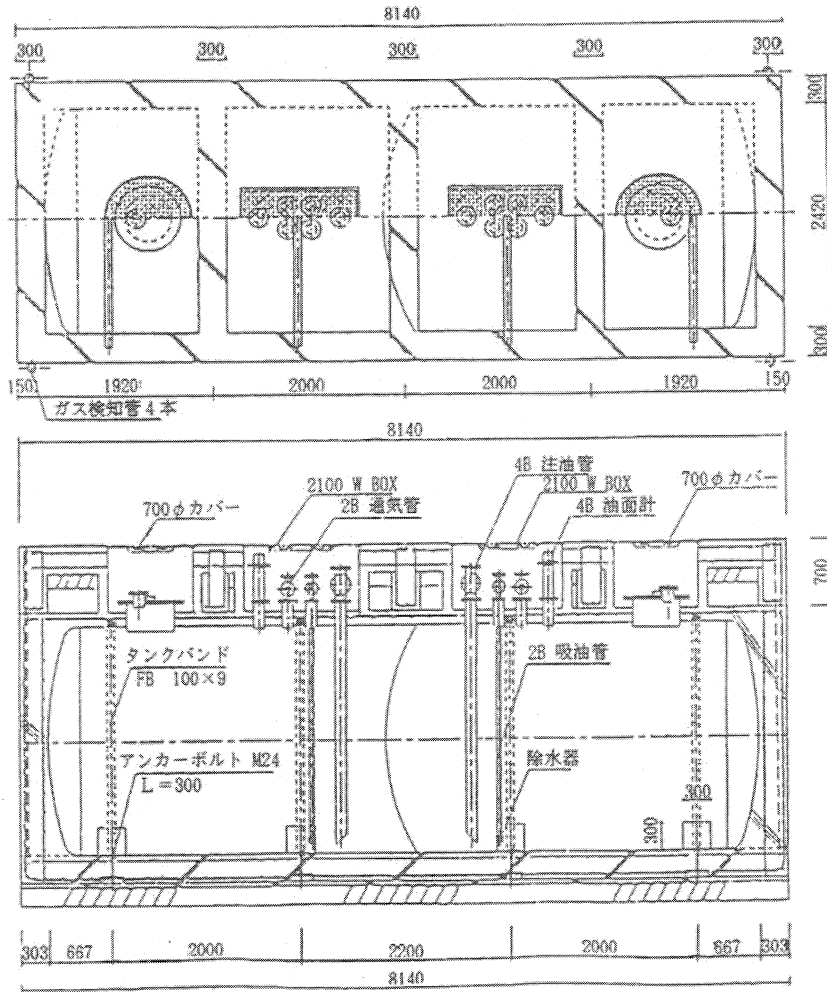
5 直接地下に埋設されたタンクと距離規制される地下トンネルに該当する共同溝等の例

既設の第四類の危険物を貯蔵する地下貯蔵タンクであって、直接地下に埋設されたタンク（二重殻タンク構造、漏れ防止構造以外のもの）については、危険物の規制に関する政令の一部を改正する政令（平成17年政令第23号。以下「改正政令」という。）の施行の際、改正政令附則第2条の規定により構造及び設備に係る技術上の基準については従前の例によるとされている。このため、当該タンクから水平距離10m以内の場所等に地下鉄又は地下トンネルが存することとなった場合には、当該タンクは継続使用できない。

当該規制の「地下トンネル」に該当する共同溝等の例としては、次に示すものがある。

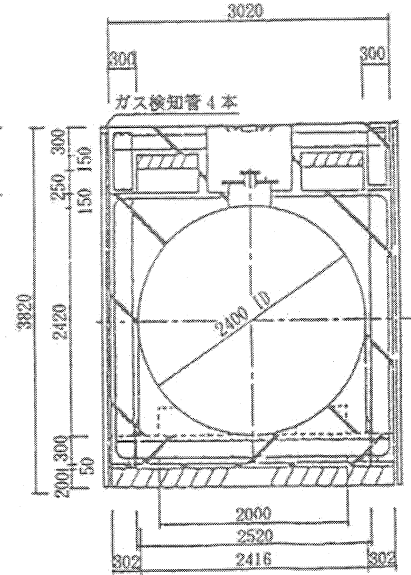


6 コンクリート被覆タンクの構造例



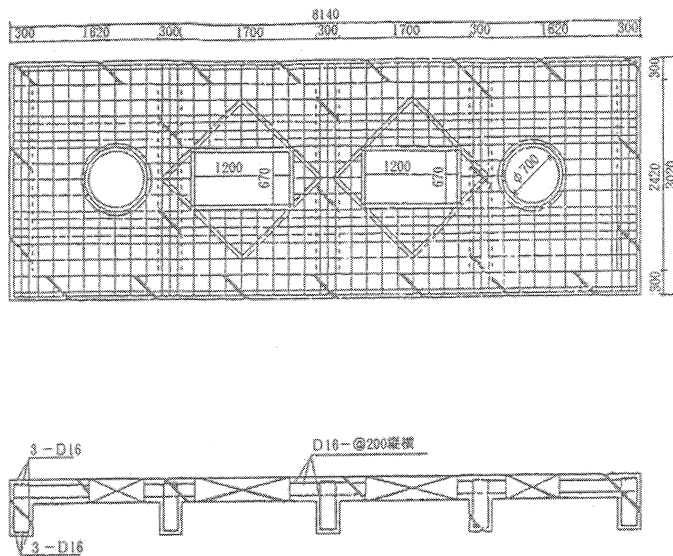
- 支柱部分(梁)の配管貫通は原則としてスリーブ管によるものとする。
- 長辺方向の梁を貫通する場合にかぎり、最大幅1000mm以下高さ150mm以下の箱抜きとすることができる。
- 箱抜きの位置は梁の高さの中央部とすること。
- 箱抜きが二ヶ所以上の場合には間隔を400mm以上離すこと。

配筋は配筋詳細図参照のこと



(単位：mm)

第5-6-1図 コンクリート被覆タンク埋設図〔30kL、中仕切 15:15 (直径 2.4m)〕



第5-6-2図 コンクリート被覆タンク配筋図〔30kL、中仕切 15:15 (直径 2.4m)〕

7 SS二重殻タンクの構造例

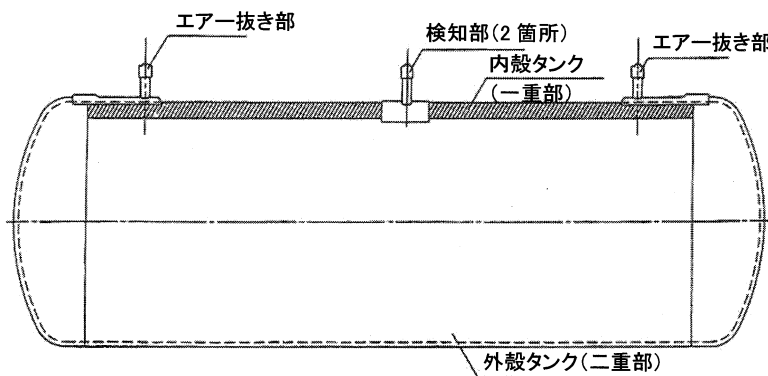
(1) SS二重殻タンクの構造例

SS二重殻タンクは、タンク室に設置する場合を除き、危政令第13条第1項第1号ロからホまでのすべてに適合することとされているがその例としては第5-7-1図に示す構造のものがあること。

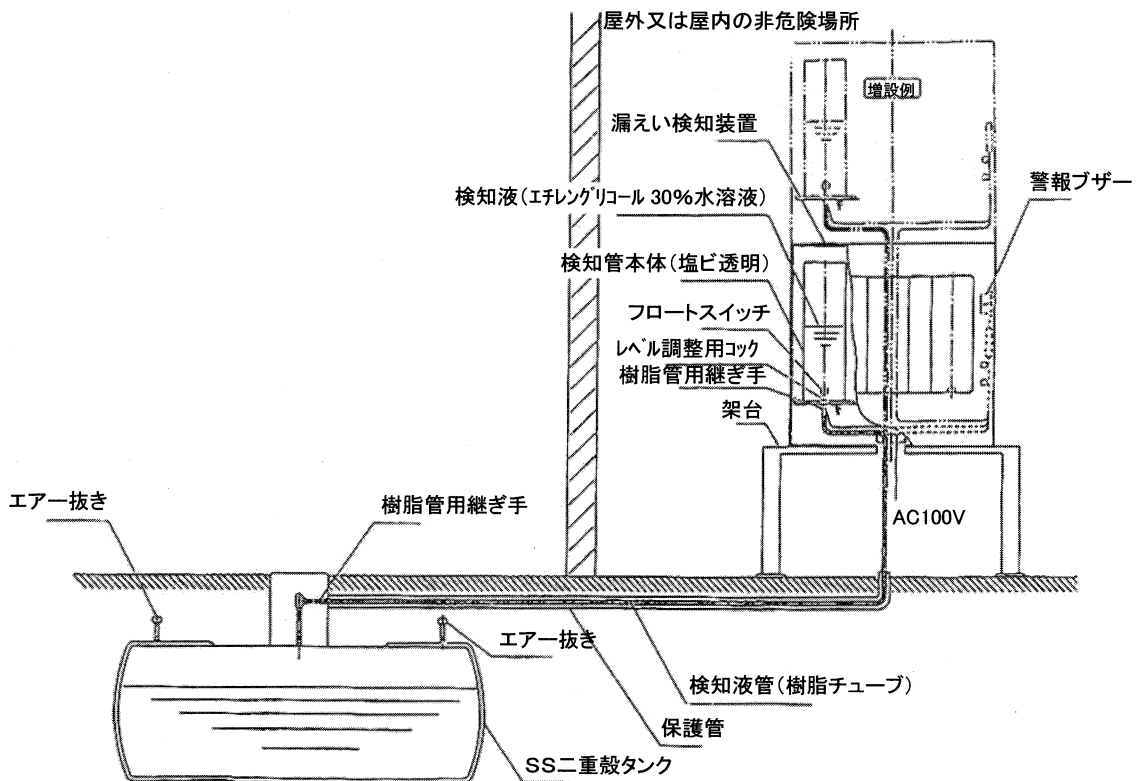
なお、土圧等は外側の鋼板に働き、スペーサーを介して地下貯蔵タンクに伝えられることとなるが、これらの例における地下貯蔵タンクについては、各部分に発生する応力が許容応力を超えないことが既に実験及び強度計算により確認されている。

(2) 漏えい検知装置

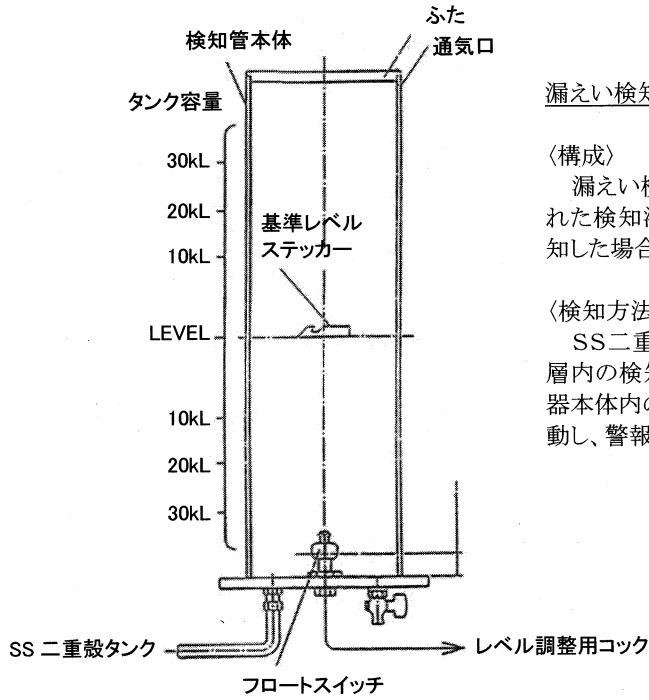
漏えい検知装置の設置例は、第5-7-2図及び第5-7-3図に示す。



第5-7-1図 SS二重殻タンク



第5-7-2図 SS二重殻タンク漏れ検知システムの例



漏えい検知警報装置の検知方法と構造

〈構成〉

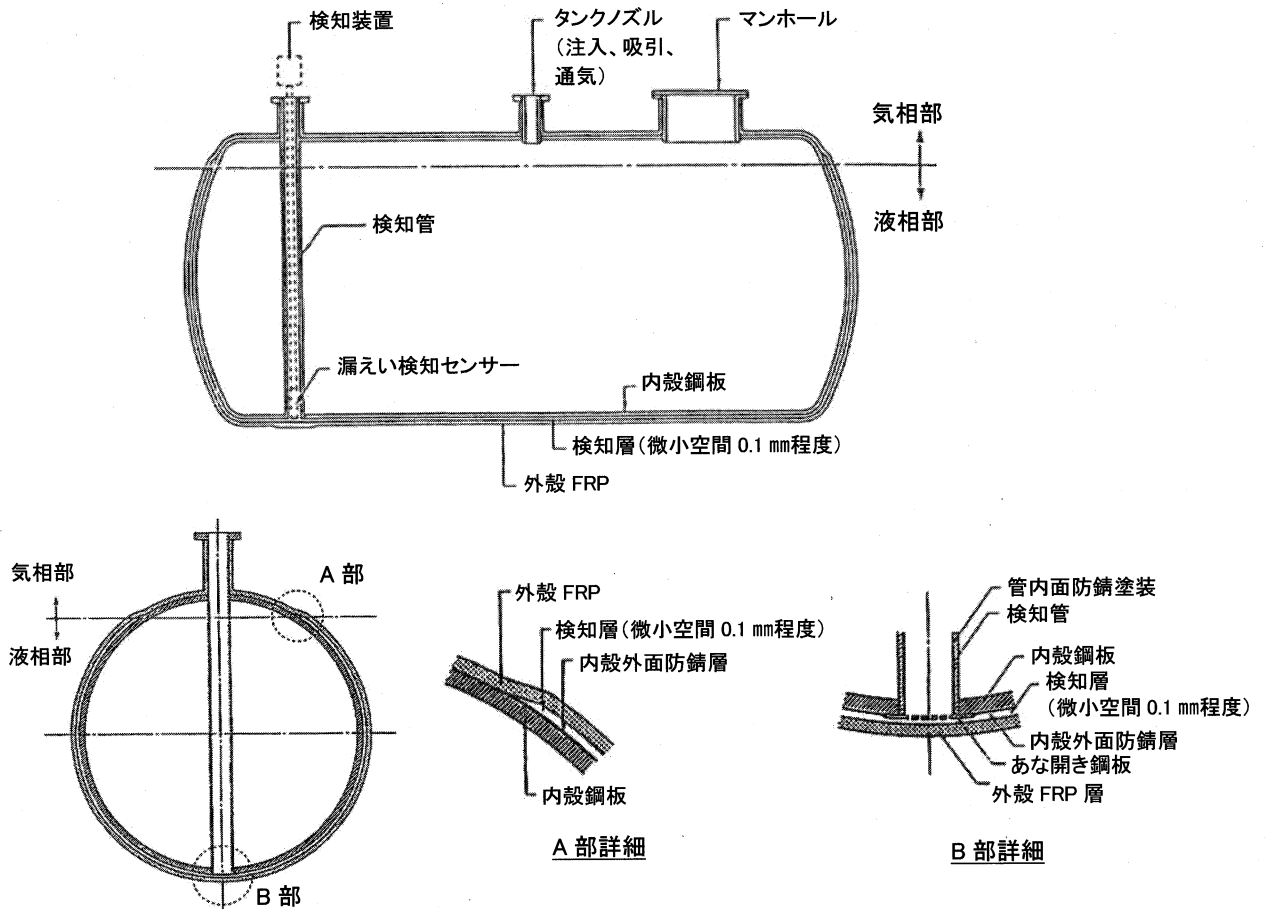
漏えい検知装置は、SS二重殻タンクとその検知層に封入された検知液の液面変化を検知する検知器本体と、異常を検知した場合の警報装置及び配管部より構成される。

〈検知方法〉

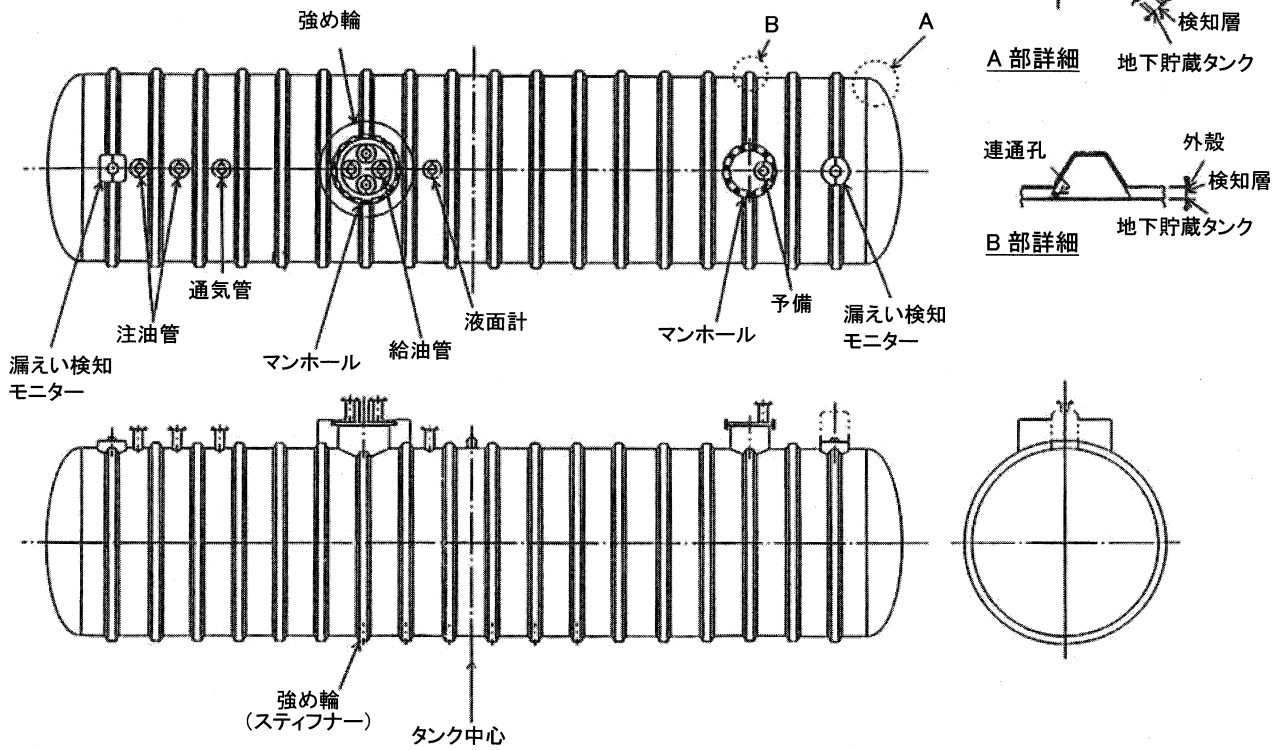
SS二重殻タンクの内側または外殻が破損した場合、検知層内の検知液が内側タンク内に流入するか、流れ出し、検知器本体内のレベルが下限位置に達するとフロートスイッチが作動し、警報を発する。

第5-7-3図 漏れ検知装置の例

8 SF二重殻タンクの構造例

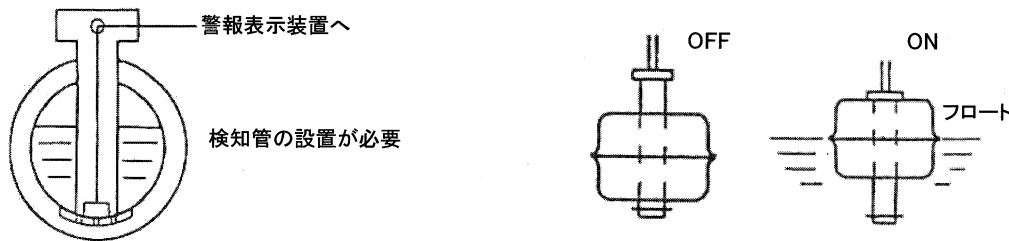


9 FF二重殻タンクの構造例

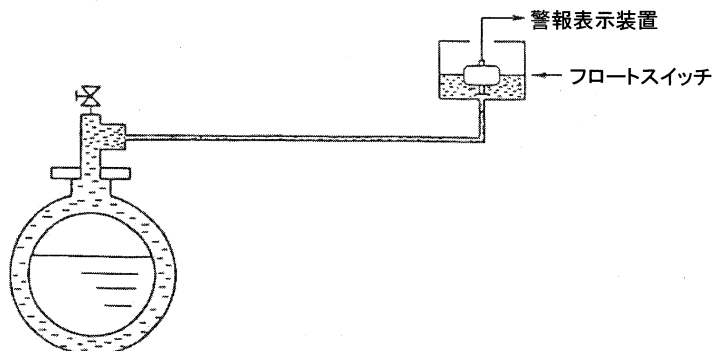


10 二重殻タンクの漏えい検知設備の例

- (1) センサー（液体フロートセンサー）により危険物等の漏えいを検知するもの
 フロートが液体の比重差により浮上し、スイッチが入る。検知管の底部に設置する。



- (2) 検知層に検知液を封入し、検知するもの
 検知液の流出により、液溜部のレベルが低下して検出する。



11 鋼製地下タンクの内面保護に係るコーティングの施工に関する指針

(1) コーティングに関する事項

ア コーティングの施工に関する事項

(ア) 施工方法

a 地下貯蔵タンク内面の処理

- (a) 地下貯蔵タンク内面のクリーニング及び素地調整を行うこと。
- (b) 素地調整は、「橋梁塗装設計施工要領（首都高速道路株式会社）」に規定する素地調整2種以上とすること。

b 板厚の測定

50cm²につき3点以上測定した場合において、鋼板の板厚が3.2mm以上であることを確認すること。ただし、3.2mm未満の値が測定された部分がある場合には、(2)により対応することで差し支えないこと。

c コーティングの成形

- (a) コーティングに用いる樹脂及び強化材は、当該地下貯蔵タンクにおいて貯蔵し、又は取り扱う危険物に対して劣化のおそれのないものとする。
- (b) コーティングに用いる樹脂及び強化材は、必要とされる品質が維持されたものであること。
- (c) コーティングの厚さは、2mm以上とすること。
- (d) 成形方法は、ハンドレイアップ法、紫外線硬化樹脂貼付法その他の適切な方法とすること。

d 成形後のコーティングの確認

成形後のコーティングについて次のとおり確認すること。

(a) 施工状況

気泡、不純物の混入等の施工不良がないことを目視で確認すること。

(b) 厚さ

膜厚計によりコーティングの厚さが設計値以上であることを確認すること。

(c) ピンホールの有無

ピンホールテスターにより、ピンホールが無いことを確認すること。

(イ) その他

a 工事中の安全対策

コーティングの施工は、地下貯蔵タンクの内部の密閉空間において作業等を行うものであることから、可燃性蒸気の除去等火災や労働災害等の発生を防止するための措置を講ずること。

b 作業者の知識及び技能

職業能力開発促進法（昭和44年法律第64号）に基づく「二級強化プラスチック成形技能士（手積み積層成形作業）」又はこれと同等以上の知識及び技能を有する者がコーティングの成型及び確認を行うこと。

c マニュアルの整備

前(ア)から(イ)bまでの事項を確実に実施するため、施工者は、次に掲げる事項につき、それぞれに定める基準に適合するマニュアルを整備しておくこと。

- (a) コーティングの施工方法 前(ア)に適合すること。
- (b) 工事中の安全対策 前 a に適合すること。
- (c) 作業者の知識及び技能 前 b に適合すること。

d 液面計の設置

地下貯蔵タンクの内面に施工されたコーティングを損傷させないようにするため、危政令第 13 条第 1 項第 8 号の 2 に規定する危険物の量を自動的に表示する装置を設けること。

(ウ) 完成検査前検査

マンホールの取付けを行う場合については、完成検査前検査が必要であること。この場合、水圧試験に代えて、危告示第 71 条第 1 項第 1 号に規定するガス加圧法として差し支えないこと。

イ コーティングの維持管理に関する事項

コーティングを施工した全ての地下貯蔵タンクについて、施工した日から 10 年を超えない日までの間に 1 回以上タンクを開放し、次に掲げる事項を確認すること。

- (ア) コーティングに歪み、ふくれ、亀裂、損傷、孔等の異常がないこと。
- (イ) ア(ア) b に規定する方法により測定した地下貯蔵タンクの板厚が 3.2mm 以上であること又は危省令第 23 条に規定する基準に適合していること。ただし、次の a 又は b により確認している場合については、確認を要さないものとして差し支えないこと。
 - a コーティング施工にあわせて地下貯蔵タンク及びこれに接続されている地下配管に危告示第 4 条に規定する方法により電気防食措置を講じ、防食電圧及び電流を定期的に確認している場合
 - b 地下貯蔵タンクの対地電位を 1 年に 1 回以上測定しており、この電位が -500mV 以下であることを確認している場合

(2) 減肉又はせん孔が発見された鋼製一重殻地下貯蔵タンクの継続使用に関する事項

以下の要件に適合する場合には、危政令第 23 条を適用して、当該地下貯蔵タンクを継続使用することを認めて差し支えないものであること。

ア 地下貯蔵タンクからの危険物の流出が確認されていないこと。

なお、確認方法については、例えば、漏れの点検及び漏えい検査管による点検の結果により異常がないことが挙げられる。

イ 減肉又はせん孔の個数と大きさは「地下タンクの内面ライニング及び定期点検」

(API (米国石油協会) 標準規格 1631) を参考として、次のいずれかを満たすこと。この場合において、減肉の大きさは、板厚が 3.2mm 未満の部分の大きさとし、せん孔の大きさは、せん孔部の周囲を板厚が 3.2mm 以上保持しているところまで削り取った大きさとする。

- (ア) タンクに 1 か所のみ減肉又はせん孔がある場合、減肉又はせん孔の直径が 38mm 以下であること。
- (イ) タンクに複数の減肉又はせん孔がある場合、次のとおりとする。
 - a 0.09m^2 あたりの数が 5 か所以下であり、かつ、減肉又はせん孔の直径が 12.7mm 以下であること。

- b 46m²あたりの数が20か所以下であり、かつ、減肉又はせん孔の直径が12.7mm以下であること。

ウ 減肉又はせん孔部分について次のとおり補修を行う。

- (ア) 地下貯蔵タンク内面の処理については、クリーニング後、「橋梁塗装設計施工要領」（平成18年4月首都高速道路株式会社）に示されている素地調整第1種相当となるように行うこと。
- (イ) せん孔部分については、板厚が3.2mm以上保持しているところまで削り取り、防水セメント又は金属パテで孔及び削り取った部分を埋める。
- (ウ) 次に示すFRPを減肉又はせん孔部位から全方向に150mm以上被覆し、厚さが2mm以上になるよう積層すること。
 - a FRPは次表の樹脂及び強化材から造ること。

樹 脂	JIS K 6919「繊維強化プラスチック用液状不飽和ポリエステル樹脂」（UP-CM、UP-CE又はUP-CEEに係る規定に限る。）に適合する樹脂又はこれと同等以上の耐薬品性を有するビニルエステル樹脂
強化材	JIS R 3411「ガラスチョップドストランドマット」及びJIS R 3417「ガラスロービングクロス」に適合するガラス繊維

- b FRPの引張強さの限界値及び空洞率の最大値は、JIS K 7011「構造用ガラス繊維強化プラスチック」の「第I類、2種、GL-10」に適合すること。
- c FRPは、JIS K 7070「繊維強化プラスチックの耐薬品性試験方法」に規定する耐薬品性試験においてJIS K 7012「ガラス繊維強化プラスチック製耐食貯槽」6.3に規定する事項に適合すること。この場合において、試験液は、貯蔵し、又は取り扱う危険物とすること。

エ 補修後、前(1)アに基づきタンク内部全体に内面ライニングを実施する。

なお、完成検査前検査は、補修後から全体の内面ライニングを成形する前までの間に実施する必要がある。

オ 内面ライニング実施後、10年以内に開放点検を行い、次の点について点検すること。さらに、その後5年ごとに同様の点検を繰り返すこと。

- (ア) 内面ライニングに歪み、ふくれ、き裂、損傷、孔等の異常がないこと。
- (イ) 減肉又はせん孔の個数及び大きさが、前イに適合していること。

(3) コーティングに関する基準の運用上の留意事項

ア 変更工事に係る取扱い

施行日前又は、流出防止対策の措置期限前に限り、腐食のおそれが特に高い地下貯蔵タンク等に該当しないものに対してFRP内面ライニングを実施する場合、マンホールの取付け等の工事が必要な場合を除き、「資料の提出を要する軽微な変更」として取り扱うこと。

なお、工事終了時に危告示第4条の48第3項に定める技術上の基準に適合するか、必要に応じて確認を行うこと。

イ 作業者の知識及び技能の要件

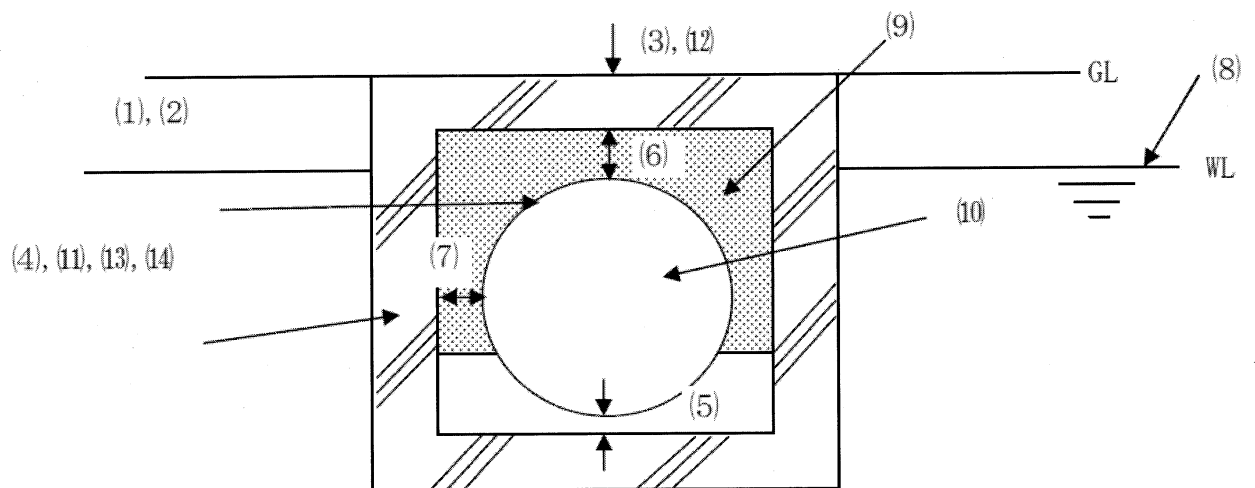
地下貯蔵タンクの内面をコーティングする作業者は、職業能力開発促進法に基づく

「二級強化プラスチック成形技能士（手積み積層成形作業）」のほか、これと同等の知識及び技能を有する者が成形及び確認を行うことが望ましいとされているが、FRP内面ライニングに関する一般財団法人全国危険物安全協会が実施する、FRP内面ライニング施工に関する研修を修了した者は、二級強化プラスチック成形技能士と同等の知識及び技能を有する者として扱って支障ないものとする。

12 地下貯蔵タンク及びタンク室の構造例

1 標準的な設置条件等

- (1) タンク鋼材は、JIS G 3101 一般構造用圧延鋼材 SS400(単位重量は $77 \times 10^{-6} \text{N/mm}^3$) を使用。
- (2) 外面保護の厚さは 2 mm。
- (3) タンク室上部の土被りはなし。
- (4) 鉄筋は SD295A を使用。
- (5) タンク室底版とタンクの間隔は 100 mm。
- (6) タンク頂部と地盤面の間隔は 600 mm 以上とされているが、タンク室頂版(蓋)の厚さを 300 mm (100kL の場合にあつては 350 mm) とし、タンク頂部とタンク室頂版との間隔は 300 mm 以上 (307 mm ~ 337 mm) とする。
- (7) タンクとタンク室側壁との間隔は 100 mm 以上とされているが、当該間隔は 100 mm 以上 (153.5 mm ~ 168.5 mm) とする。
- (8) タンク室周囲の地下水位は地盤面下 600 mm。
- (9) 乾燥砂の比重量は $17.7 \times 10^{-6} \text{N/mm}^3$ とする。
- (10) 液体の危険物の比重量は $9.8 \times 10^{-6} \text{N/mm}^3$ とする。
- (11) コンクリートの比重量は $24.5 \times 10^{-6} \text{N/mm}^3$ とする。
- (12) 上載荷重は車輛の荷重とし、車輛全体で 250kN、後輪片側で 100kN とする。
- (13) 使用するコンクリートの設計基準強度は 21N/mm² とする。
- (14) 鉄筋の被り厚さは 50 mm とする。

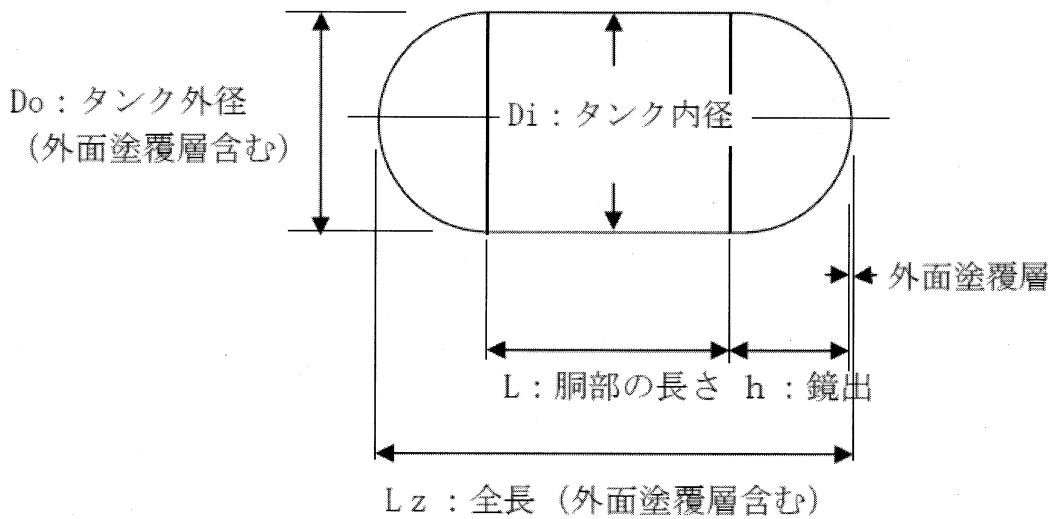


2 一般的な構造例

(1) タンク本体

記号は下図参照のこと

容量	外径 Do (mm)	内径 Di (mm)	胴部の 長さ L (mm)	鏡出 h (mm)	胴の板厚 t 1 (mm)	鏡の板厚 t 2 (mm)	全長 L z (mm)
2 kL	1293.0	1280.0	1524.0	181.0	4.5	4.5	1899.0
10 kL	1463.0	1450.0	6500.0	281.0	4.5	4.5	7075.0
20 kL	2116.0	2100.0	6136.0	407.0	6.0	6.0	6966.0
30 kL	2116.0	2100.0	9184.0	407.0	6.0	6.0	10014.0
30 kL	2416.0	2400.0	6856.0	466.0	6.0	6.0	7804.0
48 kL	2420.0	2400.0	10708.0	466.0	8.0	8.0	11660.0
50 kL	2670.0	2650.0	9300.0	513.0	8.0	8.0	10346.0
100 kL	3522.0	3500.0	10600.0	678.0	9.0	9.0	11978.0

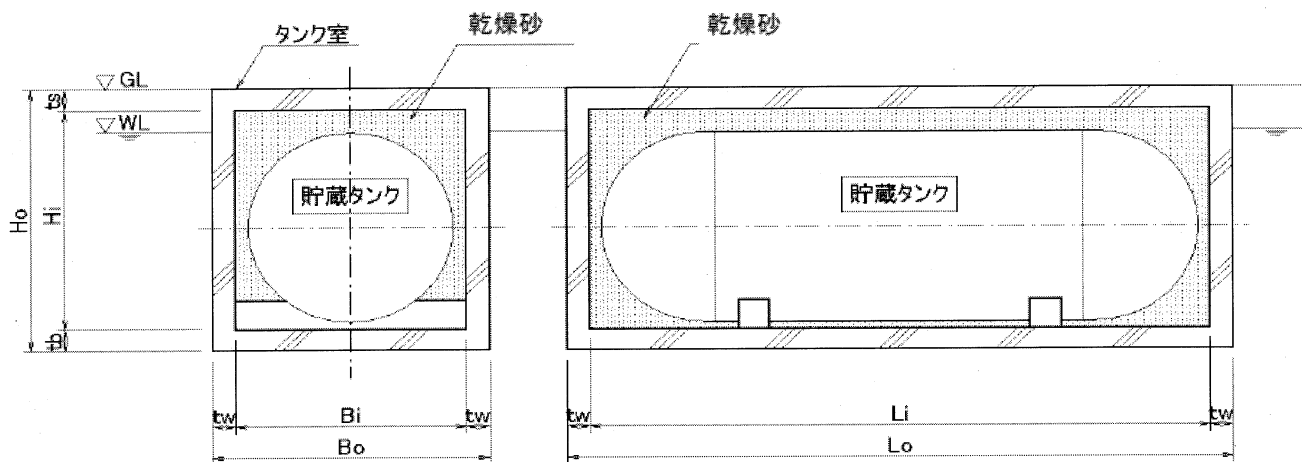


(2) タンク室

記号は下図参照のこと

タンク容量 (タンク内径)	形状 (mm)	設計配筋 (mm)			タンクとの間隔	
		頂版	底版	側壁	壁 (mm)	蓋 (mm)
2 kL (Di=1280)	Bi・Li・Hi=1600x2200x1700	上端筋:D13@250	上端筋:D13@250	外側筋:D13@250	153.5	307.0
	Bo・Lo・Ho=2200x2800x3300	下端筋:D13@250	下端筋:D13@250	内側筋:D13@250		
	ts=tw=tb= 300	—	—	配力筋:D13@250		
10 kL (Di=1450)	Bi・Li・Hi=1800x7400x1900	上端筋:D13@250	上端筋:D13@250	外側筋:D13@250	168.5	337.0
	Bo・Lo・Ho=2400x8000x2500	下端筋:D13@250	下端筋:D13@250	内側筋:D13@250		
	ts=tw=tb= 300	—	—	配力筋:D13@250		

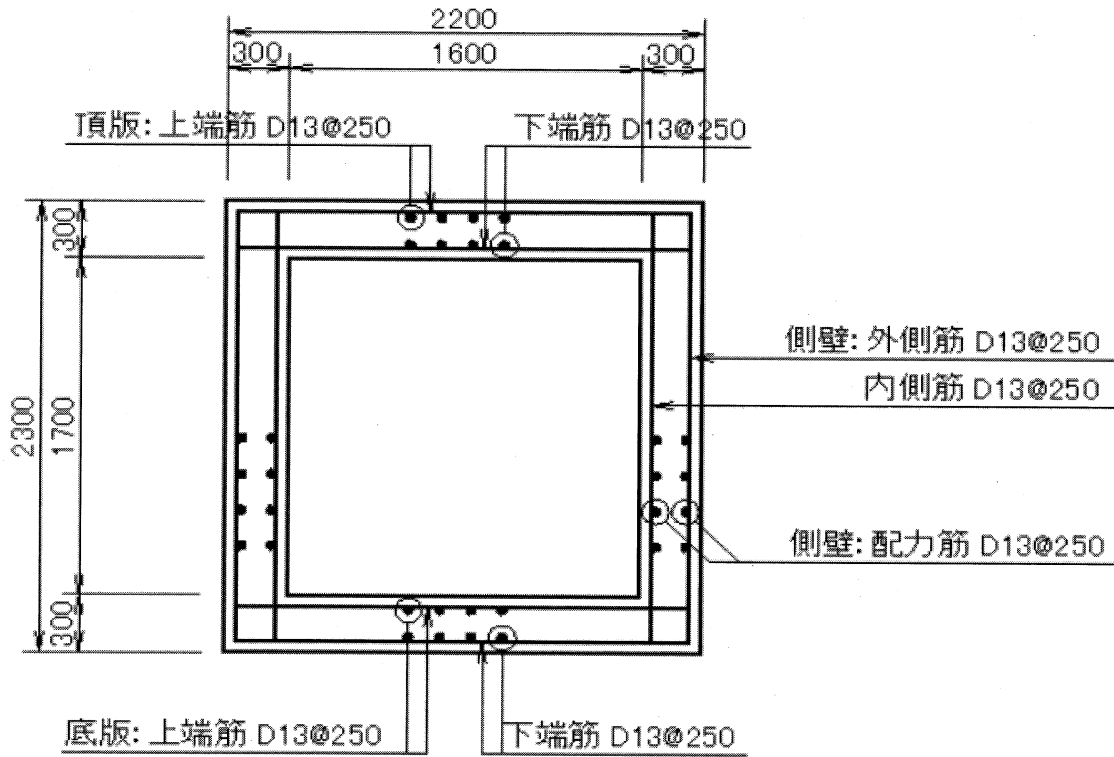
タンク容量 (タンク内径)	形状 (mm)	設計配筋 (mm)			タンクとの間隔	
		頂版	底版	側壁	壁 (mm)	蓋 (mm)
20 kL (Di=2100)	Bi・Li・Hi=2450x7300x2550	上端筋:D13@200	上端筋:D13@200	外側筋:D13@200	167.0	334.0
	Bo・Lo・Ho=3050x7900x3150	下端筋:D13@200	下端筋:D13@200	内側筋:D13@200		
	ts=tw=tb= 300	—	—	配力筋:D13@250		
30 kL (Di=2100)	Bi・Li・Hi=2450x10350x2550	上端筋:D13@200	上端筋:D13@200	外側筋:D13@200	167.0	334.0
	Bo・Lo・Ho=3050x10950x3150	下端筋:D13@200	下端筋:D13@200	内側筋:D13@200		
	ts=tw=tb= 300	—	—	配力筋:D13@250		
30 kL (Di=2400)	Bi・Li・Hi=2750x8150x2850	上端筋:D13@200	上端筋:D13@200	外側筋:D13@200	167.0	334.0
	Bo・Lo・Ho=3350x8750x3450	下端筋:D13@200	下端筋:D13@200	内側筋:D13@200		
	ts=tw=tb= 300	—	—	配力筋:D13@250		
48 kL (Di=2400)	Bi・Li・Hi=2750x12000x2850	上端筋:D13@200	上端筋:D13@200	外側筋:D13@200	165.0	330.0
	Bo・Lo・Ho=3350x12600x3450	下端筋:D13@200	下端筋:D13@200	内側筋:D13@200		
	ts=tw=tb= 300	—	—	配力筋:D13@250		
50 kL (Di=2650)	Bi・Li・Hi=3000x10650x3100	上端筋:D13@150	上端筋:D13@150	外側筋:D13@150	165.0	330.0
	Bo・Lo・Ho=3600x11250x3700	下端筋:D13@150	下端筋:D13@150	内側筋:D13@150		
	ts=tw=tb= 300	—	—	配力筋:D13@200		
100 kL (Di=3500)	Bi・Li・Hi=3850x12300x3950	上端筋:D16@150	上端筋:D13@150	外側筋:D16@150	164.0	328.0
	Bo・Lo・Ho=4550x13000x4650	下端筋:D16@150	下端筋:D16@150	内側筋:D16@150		
	ts=tw=tb= 350	—	—	配力筋:D13@200		



Bi:内法幅 Bo:外面幅 tw:側壁厚さ
 Li:内法長さ Lo:外面長さ
 Hi:内法高さ Ho:外面高さ tb:底版厚さ ts:頂版厚さ

(3) 2 kLの場合

① 標準断面



② 設計配筋

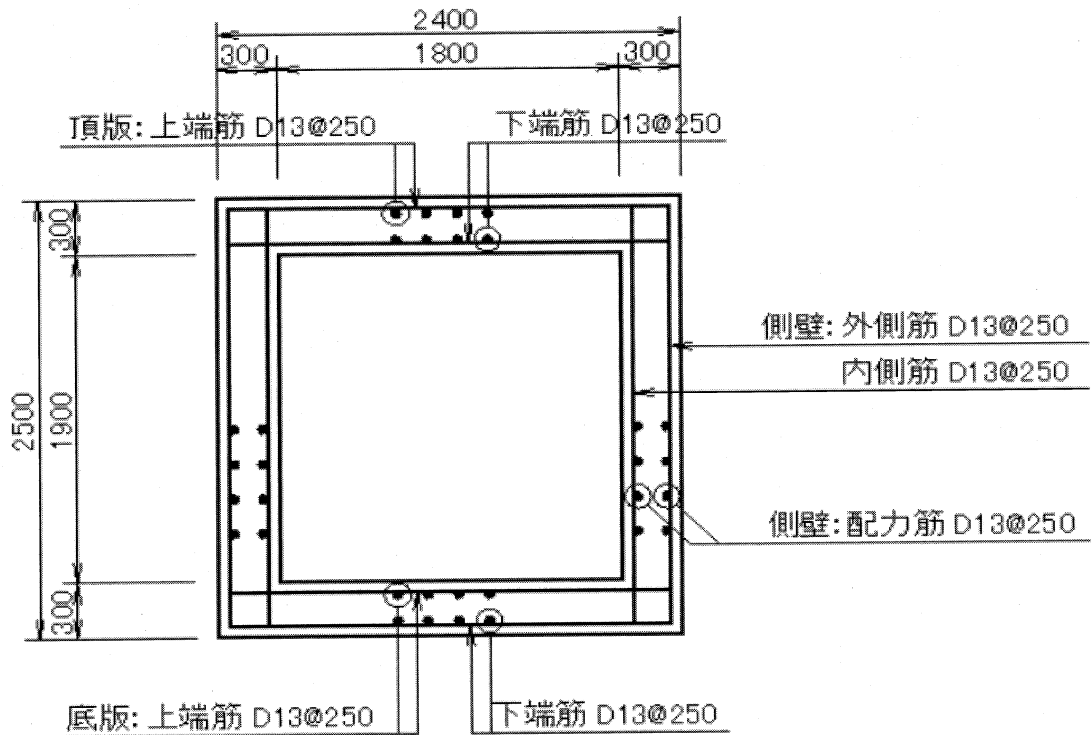
設計配筋一覧表

部 位		主 筋		配力筋	
		鉄筋径	鉄筋ピッチ	鉄筋径	鉄筋ピッチ
頂 版	上端筋	D13	@250	両方向主筋	
	下端筋	D13	@250		
底 版	上端筋	D13	@250	両方向主筋	
	下端筋	D13	@250		
側 壁	内側筋	D13	@250	D13	@250
	外側筋	D13	@250	D13	@250

(注) 頂版及び底版は妻壁があるため両方向とも主筋とする。

(4) 10 kLの場合

① 標準断面



② 設計配筋

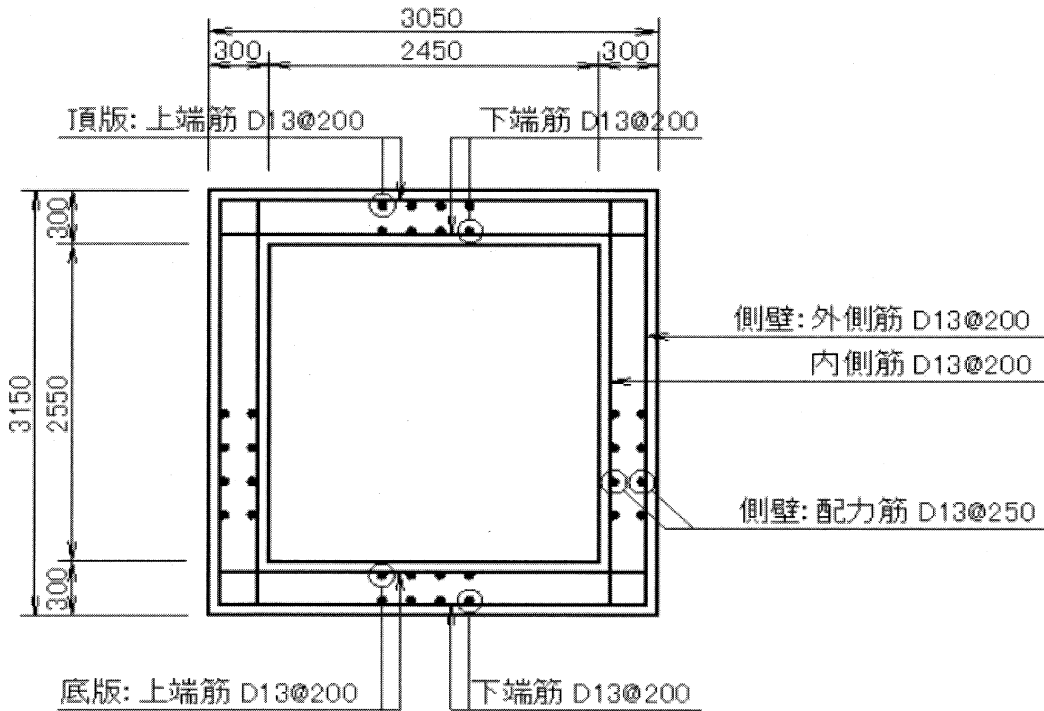
設計配筋一覧表

部 位		主 筋		配力筋	
		鉄筋径	鉄筋ピッチ	鉄筋径	鉄筋ピッチ
頂 版	上端筋	D13	@250	両方向主筋	
	下端筋	D13	@250		
底 版	上端筋	D13	@250	両方向主筋	
	下端筋	D13	@250		
側 壁	内側筋	D13	@250	D13	@250
	外側筋	D13	@250	D13	@250

(注) 頂版及び底板は妻壁があるため両方向とも主筋とする。

(5) 20 kLの場合

① 標準断面



② 設計配筋

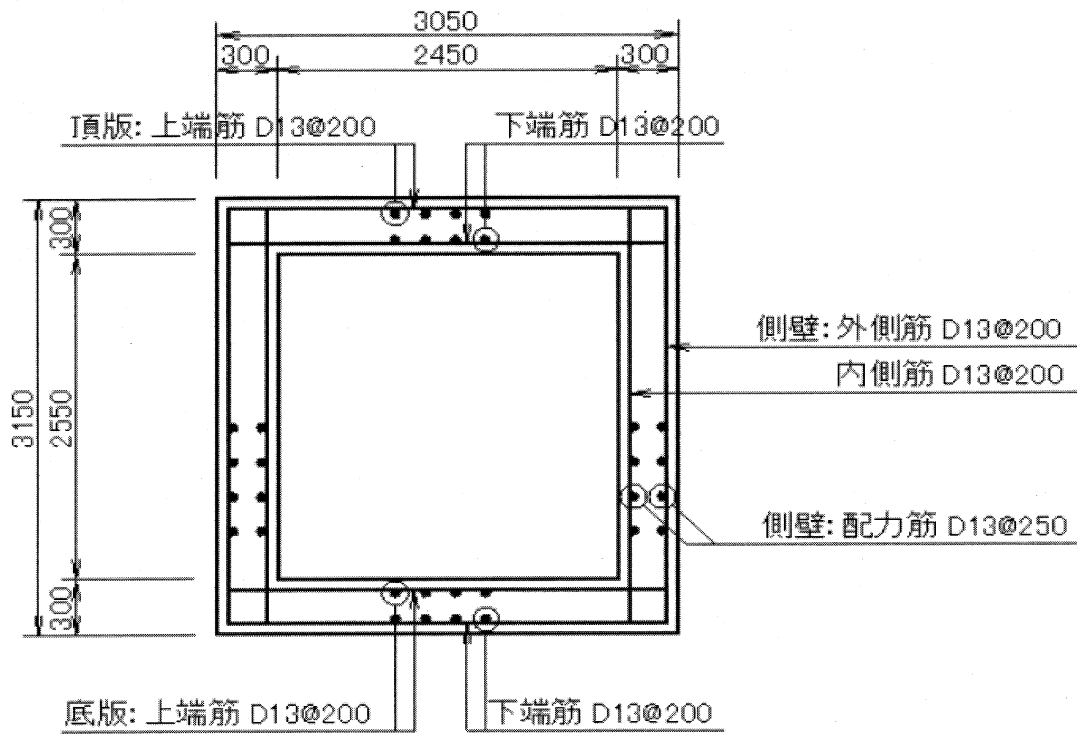
設計配筋一覧表

部 位		主 筋		配力筋	
		鉄筋径	鉄筋ピッチ	鉄筋径	鉄筋ピッチ
頂 版	上端筋	D13	@200	両方向主筋	
	下端筋	D13	@200		
底 版	上端筋	D13	@200	両方向主筋	
	下端筋	D13	@200		
側 壁	内側筋	D13	@200	D13	@250
	外側筋	D13	@200	D13	@250

(注) 頂版及び底版は妻壁があるため両方向とも主筋とする。

(6) 30 kL(タンク内径2100)の場合

① 標準断面



② 設計配筋

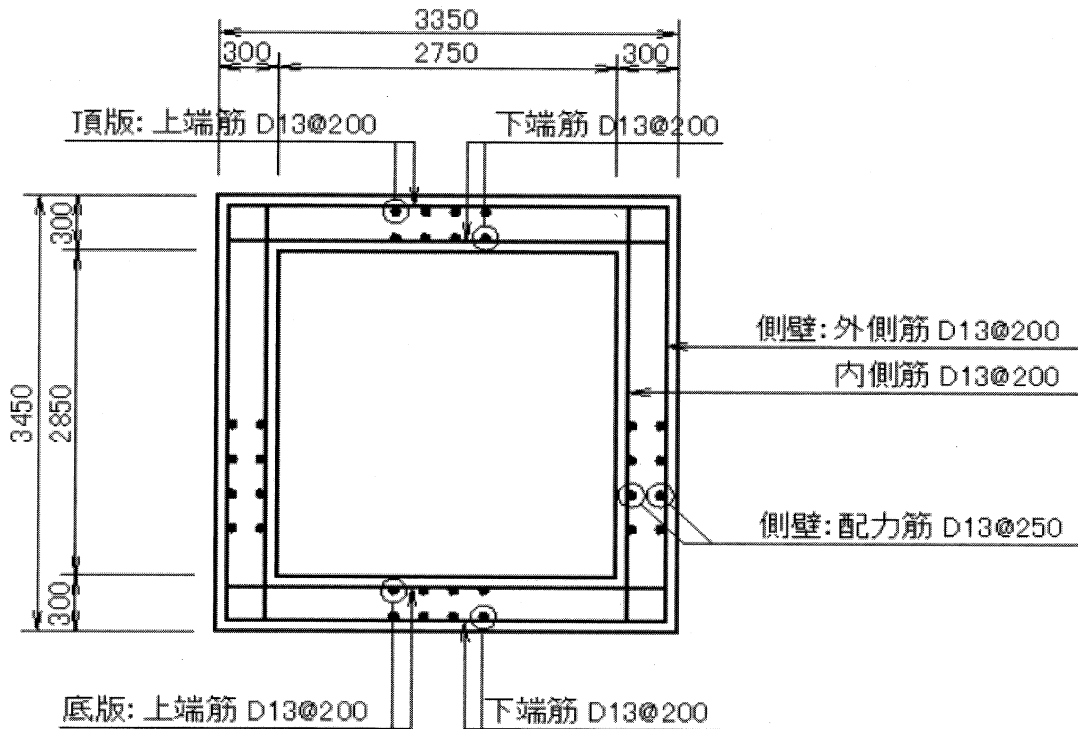
設計配筋一覧表

部 位		主 筋		配力筋	
		鉄筋径	鉄筋ピッチ	鉄筋径	鉄筋ピッチ
頂 版	上端筋	D13	@200	両方向主筋	
	下端筋	D13	@200		
底 版	上端筋	D13	@200	両方向主筋	
	下端筋	D13	@200		
側 壁	内側筋	D13	@200	D13	@250
	外側筋	D13	@200	D13	@250

(注) 頂版及び底版は妻壁があるため両方向とも主筋とする。

(7) 30 kL(タンク内径2400)の場合

① 標準断面



② 設計配筋

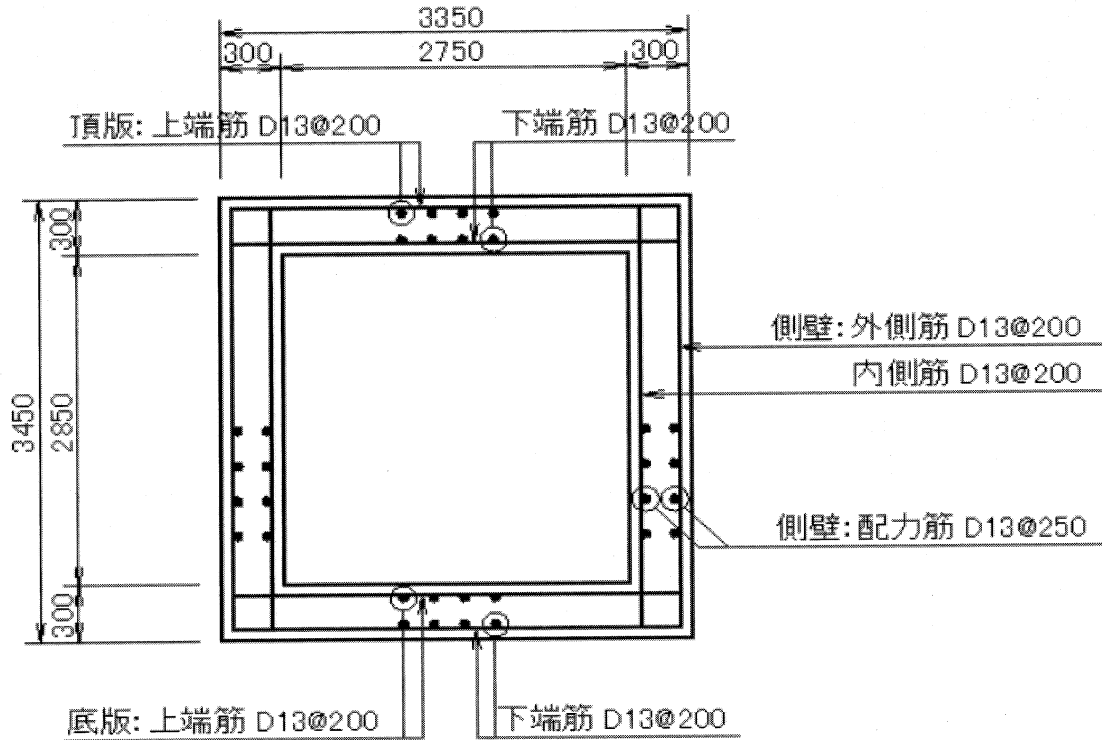
設計配筋一覧表

部 位		主 筋		配力筋	
		鉄筋径	鉄筋ピッチ	鉄筋径	鉄筋ピッチ
頂 版	上端筋	D13	@200	両方向主筋	
	下端筋	D13	@200		
底 版	上端筋	D13	@200	両方向主筋	
	下端筋	D13	@200		
側 壁	内側筋	D13	@200	D13	@250
	外側筋	D13	@200	D13	@250

(注) 頂版及び底版は妻壁があるため両方向とも主筋とする。

(8) 48 kLの場合

① 標準断面



② 設計配筋

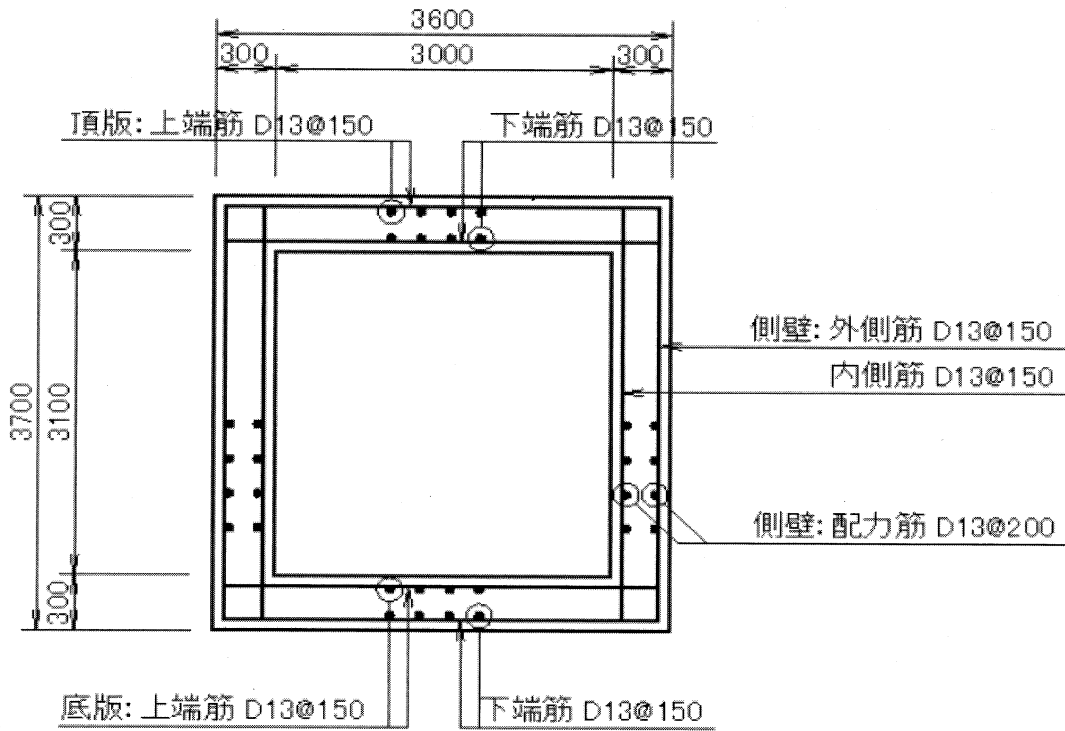
設計配筋一覧表

部 位		主 筋		配力筋	
		鉄筋径	鉄筋ピッチ	鉄筋径	鉄筋ピッチ
頂 版	上端筋	D13	@200	両方向主筋	
	下端筋	D13	@200		
底 版	上端筋	D13	@200	両方向主筋	
	下端筋	D13	@200		
側 壁	内側筋	D13	@200	D13	@250
	外側筋	D13	@200	D13	@250

(注) 頂版及び底板は妻壁があるため両方向とも主筋とする。

(9) 50 kLの場合

① 標準断面



② 設計配筋

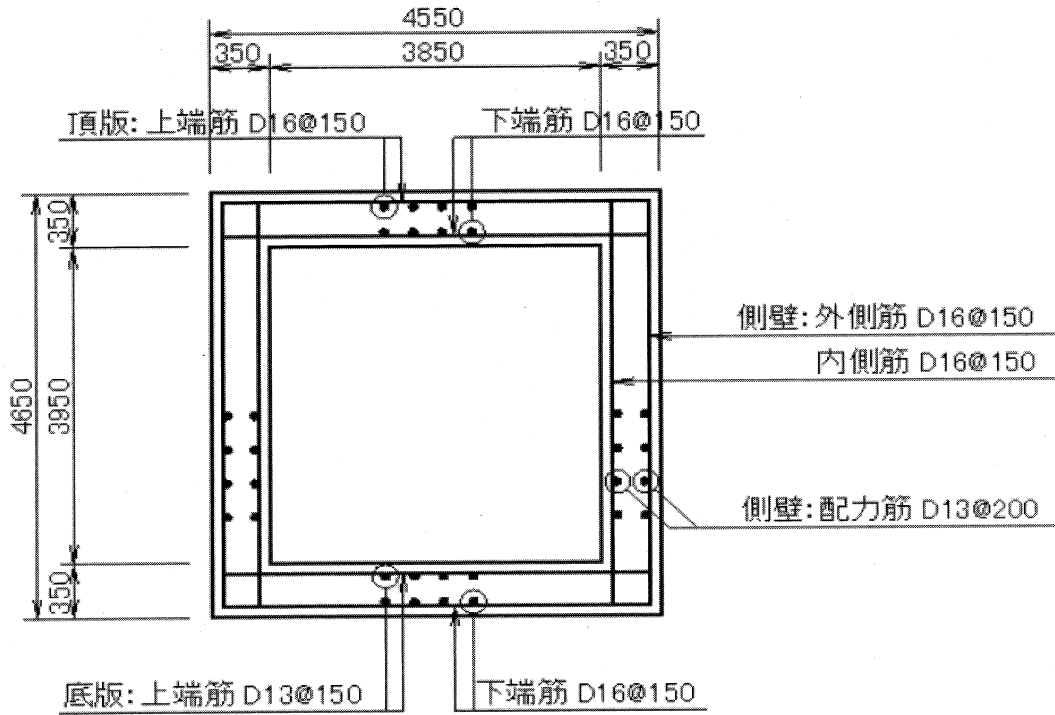
設計配筋一覧表

部 位		主 筋		配力筋	
		鉄筋径	鉄筋ピッチ	鉄筋径	鉄筋ピッチ
頂 版	上端筋	D13	@150	両方向主筋	
	下端筋	D13	@150		
底 版	上端筋	D13	@150	両方向主筋	
	下端筋	D13	@150		
側 壁	内側筋	D13	@150	D13	@200
	外側筋	D13	@150	D13	@200

(注) 頂版及び底版は妻壁があるため両方向とも主筋とする。

(10) 100 kLの場合

① 標準断面



② 設計配筋

設計配筋一覧表

部 位		主 筋		配力筋	
		鉄筋径	鉄筋ピッチ	鉄筋径	鉄筋ピッチ
頂 版	上端筋	D16	@150	両方向主筋	
	下端筋	D16	@150		
底 版	上端筋	D13	@150	両方向主筋	
	下端筋	D16	@150		
側 壁	内側筋	D16	@150	D13	@200
	外側筋	D16	@150	D13	@200

(注) 頂版及び底板は妻壁があるため両方向とも主筋とする。

第6 移動タンク貯蔵所

1 国際輸送用積載式移動タンク貯蔵所に貼付される安全承認板等の例

(平4.11.12消防危第93号通知)

(1) 安全承認板等の例

ア CSC安全承認板の記載事項及び例示

CSC SAFETY APPROVAL			
①			
②	DATA MANUFACTURED		
③	IDENTIFICATION No.		
④	MAXIMUM GROSS WEIGHT	20,320 kg	44,800 lb
⑤	ALLOWABLE STACKING WEIGHT		
	FOR 1.8g	101,600 kg	224,000 lb
⑥	RACKING TEST LOAD VALUE	15,240 kg	33,600 lb
⑦			
⑧			
⑨	FIRST MAINTENANCE EXAMINATION DATE		
		/	/
		/	/
		/	/
		/	/
		/	/

- ① 第1行の例に示される承認国及び承認参照記事(承認国は国際道路輸送において車両の登録国を示すために使用される識別符号によって表示される)。
- ② 製造日(年月)
- ③ コンテナの製造者一連番号又は現存コンテナで番号が判明しないものについては主管庁が割り当てた番号
- ④ 最大総重量(kg及びlb)
- ⑤ 1.8gに対する許容積重ね重量(kg及びlb)
- ⑥ 横方向ラッキング試験荷重値(kg及びlb)
- ⑦ 端壁強度。端壁が最大許容積載重量の0.4倍、即ち0.4Pより大又は小の荷重に耐えられるように設計されている場合にのみ板上に表示すること。
- ⑧ 側壁強度。側壁が最大許容積載重量の0.6倍、即ち0.6Pより大又は小の荷重に耐えられるように設計されている場合にのみ、板上に表示すること。
- ⑨ 新造コンテナの第1回保守検査日(年月)及び板上に余裕があれば第1回に引き続いて行われる保守検査日(年月)

イ IMO表示銘板の記載事項及び例示

①	COUNTRY OF MANUFACTURE	JAPAN		
②	IMO TANK TYPE	1		
③	MODEL NO. OF CONTAINER	2086 ZE1H6		
④	APPROVAL COUNTRY	JAPAN	APPROVAL NO.	
⑤	MANUFACTURE'S NAME	〇〇 COMPANY. LTD.		
⑥	MANUFACTURE'S SERIAL NUMBER			
⑦	YEAR OF MANUFACTURE			
⑧	TEST PRESSURE	6.12	KGF/CM ²	0.6 MPa 87.4 PSI
⑨	MAXIMUM ALLOWABLE WORKING PRESSURE	4.08	KGF/CM ²	0.4 MPa 58.0 PSI
⑩	WATER CAPACITY AT 20°C	21000	LITERS	5547 US GALLS
	MAXIMUM PAYLOAD	19600	KGS	43210 LBS
	TARE WEIGHT	4400	KGS	9700 LBS
⑪	MAXIMUM GROSS MASS	24000	KGS	52910 LBS
⑫	ORIGINAL HYDRAULIC TEST DATE AND WITNESS IDENTIFICATION			
⑬	CODE TO WHICH TANK IS DESIGNED	ISO 1496/3, JIS B8243 IMDG, 49CFR, RID/ADR, AAR600, CTC		
⑭	METALLURIC DESIGN TEMPRATURE	100	°C	212 °F
	REFERENCE TEMPRATURE	100	°C	212 °F
⑮	MAXIMUM ALLOWABLE WORKING PRESSURE FOR COILS	5.0	KGF/CM ²	0.49 MPa 71.7 PSI
⑯	TANK MATERIAL	JIS G4304 SUS316L		
⑰	EQUIVALENT MINIMUM SHELL THICKNESS IN MILD STEEL	6.5	MM	0.256 INCHES
	CORROSION ALLOWANCE	0	MM	0 INCHES
⑱	LINING METERIAL			
⑲	CAPACITY OF EACH COMPARTMENT	21000	LITERS	5547 US GALLS
	NUMBER OF COMPARTMENT	1		
⑳	MONTH, YEAR AND TEST PRESSURE OF MOST RECENT PERIODIC TEST AND STAMP OF EXPERT WHO CARRIED OUT			
	VISUAL, INSPECTION DATE OF MOST RECENT PERIODIC TEST AND STAMP OF EXPERT WHO CARRIED OUT			
	DOT SPECIFICATION NUMBER	IM 101		
	RAIL IMPACT TEST	IM 101-CTC IMPACT APPROVED		
	APPROVING COMPETENT AUTHORITIES, AGENCIES AND NUMBER			
	RID/ADR APPROVAL, REFERENCE	CB/AB-090/88		
	CARGOES			
	OWNER'S CODE AND SERIAL NUMBER			
	OWNER'S COUNTRY CODE, SIZE AND TYPE			

- | | | |
|---------------|----------------|------------------------|
| ① 製造国 | ⑨ 最大許容使用圧力 | ⑰ 相当する軟鋼の板厚 |
| ② IMOタンクタイプ番号 | ⑩ 水容量 (20°C) | ⑱ 内張の材質 |
| ③ 登録番号 | ⑪ 最大総重量 | ⑲ 各区画室の容量 |
| ④ 承認国、承認番号 | ⑫ 水圧試験実施日及び立会者 | ⑳ 前回試験の年月、試験圧力及び実施者の捺印 |
| ⑤ 製造者の氏名又は名称 | ⑬ タンク設計の準拠規則 | |
| ⑥ 製造番号 | ⑭ 使用金属の設計温度 | |
| ⑦ 製造年 | ⑮ コイル管の最大使用圧力 | |
| ⑧ 試験圧力 | ⑯ タンクの材質 | |

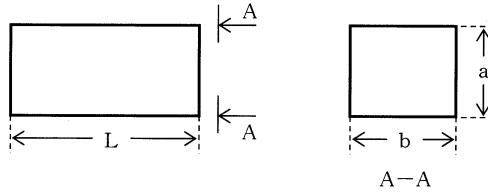
2 タンクを胴・鏡板等を分けて各部分の形状に応じた計算方法

V : 容積 π : 円周率 r, R : 半径 D : 内径
 L : 長さ又は胴長 H : 高さ S : 面積
 T.L : Tangent Line (鏡板などの曲線部と直線部の境界線) W.L : Weld Line (溶接線)

(1) 胴部分の計算式

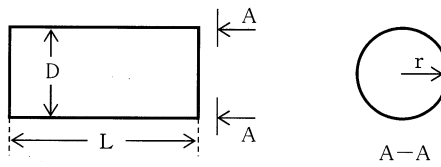
ア 角柱型

$$V = abL$$



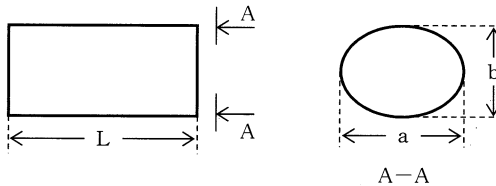
イ 円筒

$$V = \pi r^2 L = \frac{\pi}{4} D^2 L$$



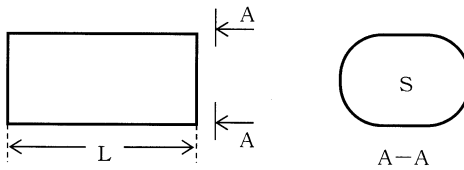
ウ だ円筒

$$V = \frac{\pi ab}{4} L$$



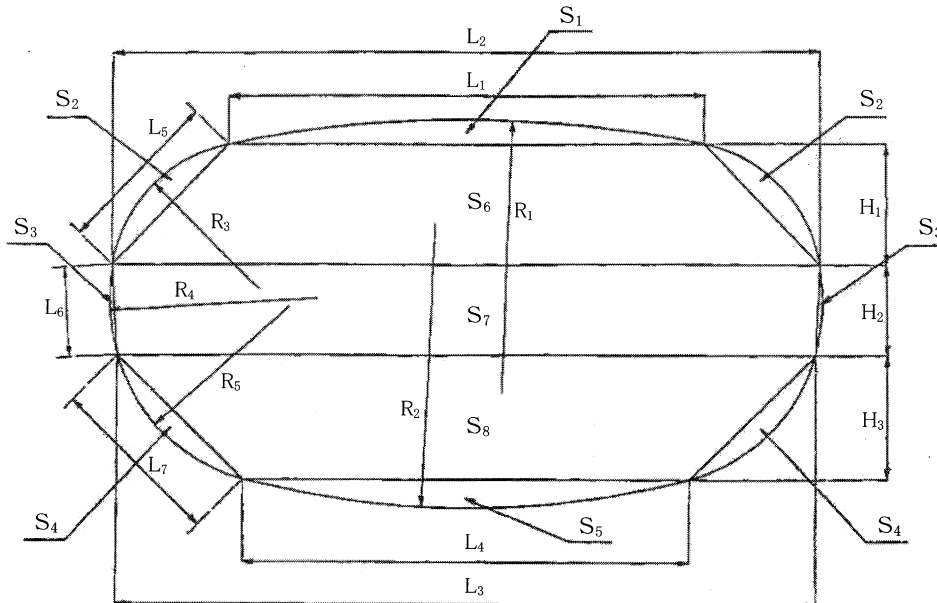
エ 変だ円筒

$$V = SL$$



ここで、断面積Sは、

$$S = S_1 + 2S_2 + 2S_3 + 2S_4 + S_5 + S_6 + S_7 + S_8$$



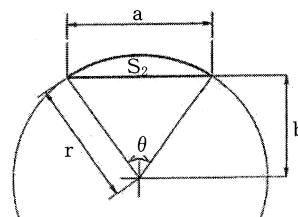
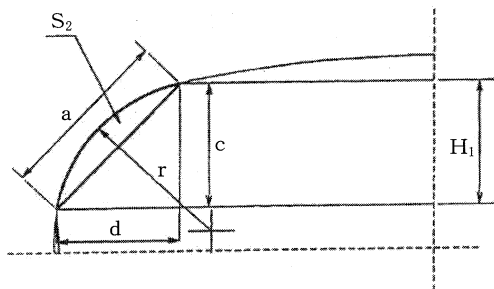
① $S_1 \sim S_5$ の面積計算 (例: S_2)

$$S_2 = \frac{\pi r^2 \theta}{360} - \frac{ab}{2}$$

$$a = \sqrt{c^2 + d^2}$$

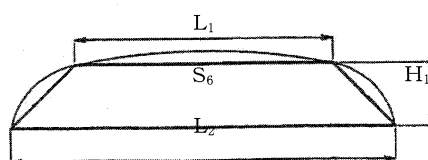
$$b = \sqrt{r^2 - (a/2)^2}$$

$$\theta = 2\sin^{-1} \frac{a/2}{r} \quad \text{※ } \theta \text{ は度で表す。}$$



② $S_6 \sim S_8$ の面積計算 (例: S_6)

$$S_6 = \frac{(L_1 + L_2) \times H_1}{2}$$

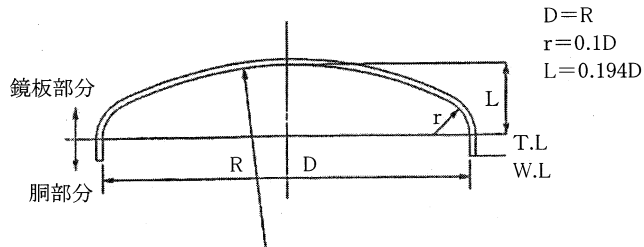


(2) 鏡板部分の計算式

ア 胴の断面が円形の鏡板

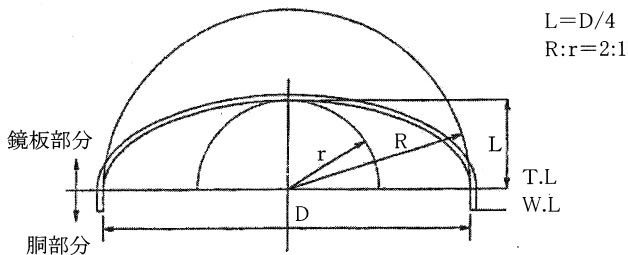
① 10%皿形鏡板

$$V = 0.09896D^3$$



② 2:1 半だ円体鏡板

$$V = \frac{\pi}{24} D^3$$

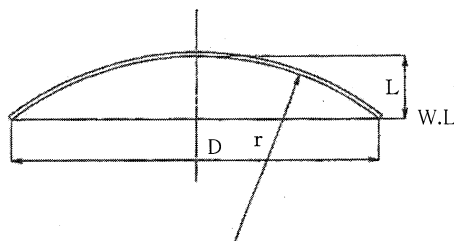


③ 欠球型鏡板

$$V = \frac{1}{3} \pi (3r - L)L^2$$

※ 半球の場合、 $r=D/2$

$$V = \frac{2}{3} \pi r^3$$



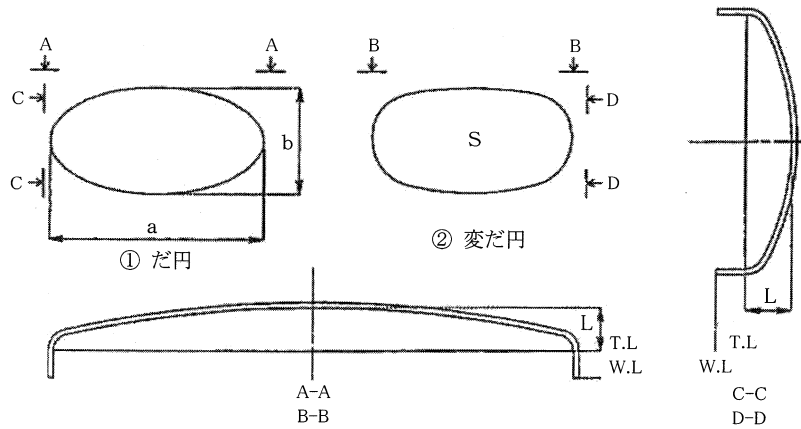
イ 胴の断面がだ円又は変だ円の鏡板

① だ円

$$V = \frac{\pi ab}{4} \frac{2}{L}$$

② 変だ円

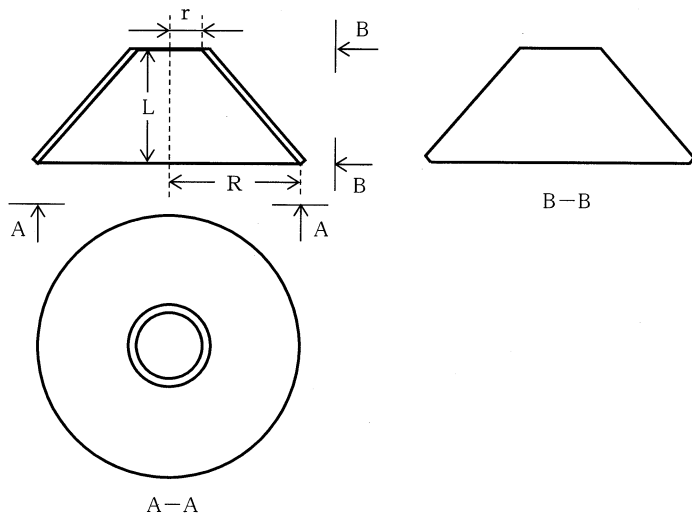
$$V = S \frac{2}{L}$$



(3) その他の形状

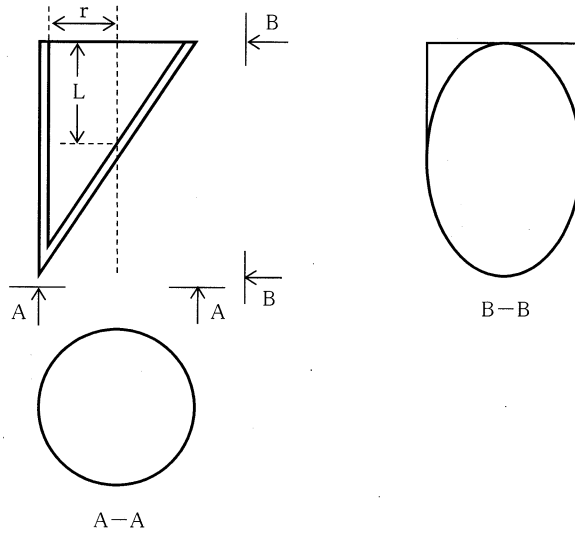
ア 頭をカットした円錐

$$V = \frac{1}{3} \pi r (R^2 + Rr + r^2)$$



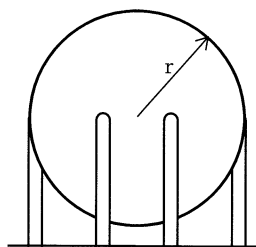
イ 斜め切りされた円柱

$$V = \pi r^2 L$$

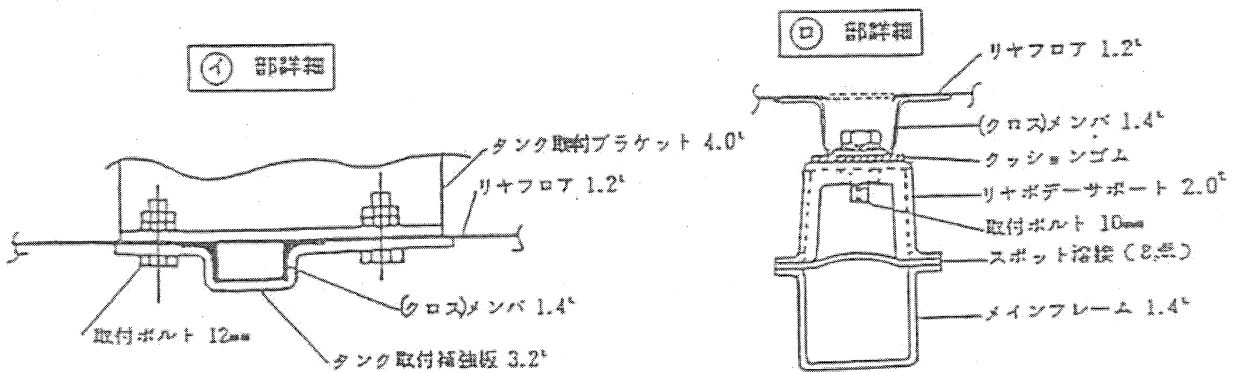
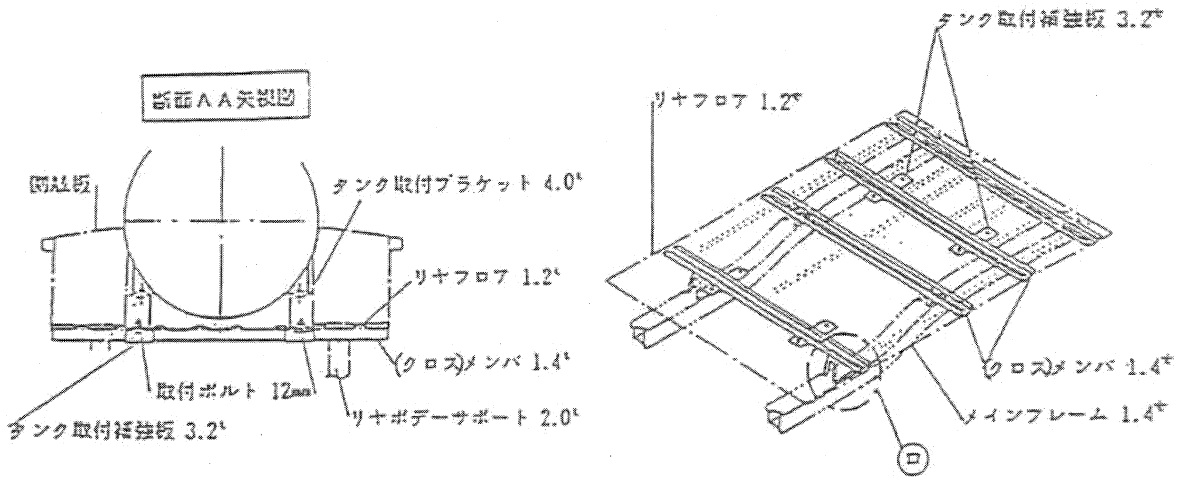
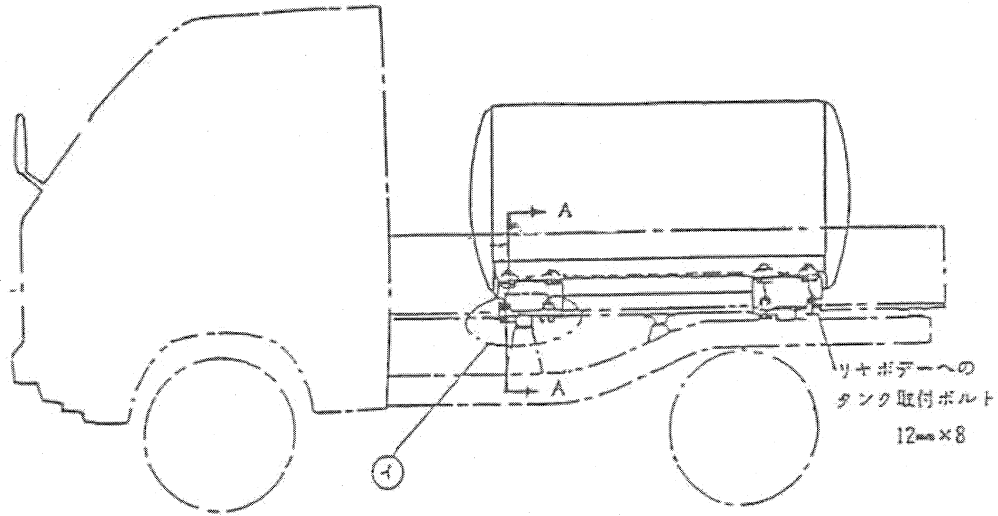


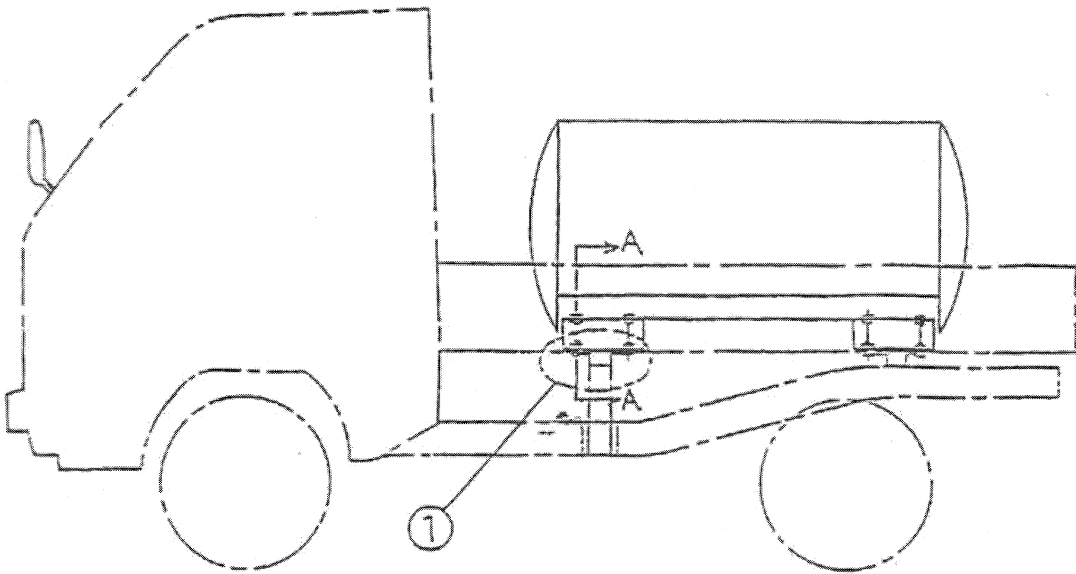
ウ 球形のタンク

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

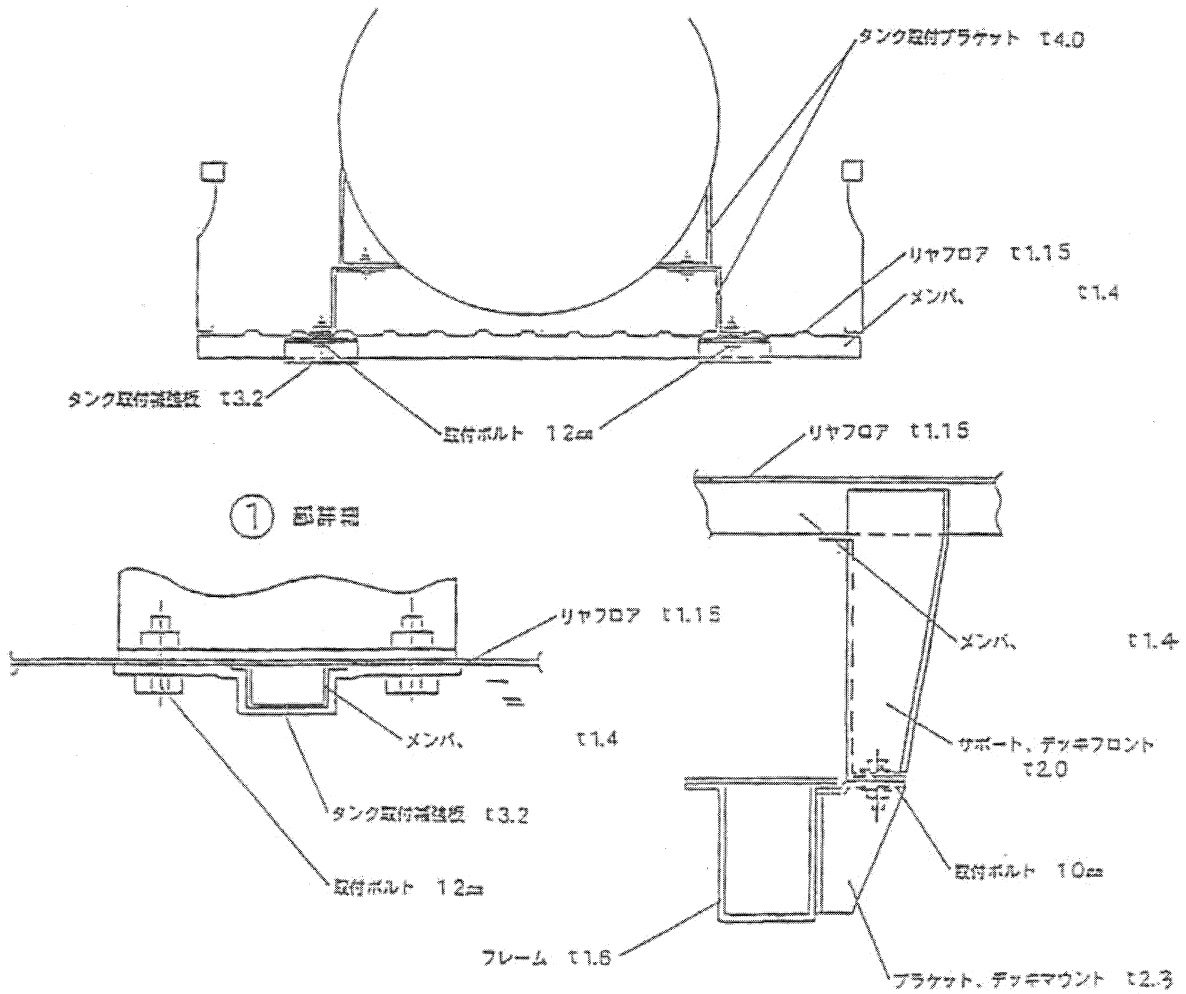


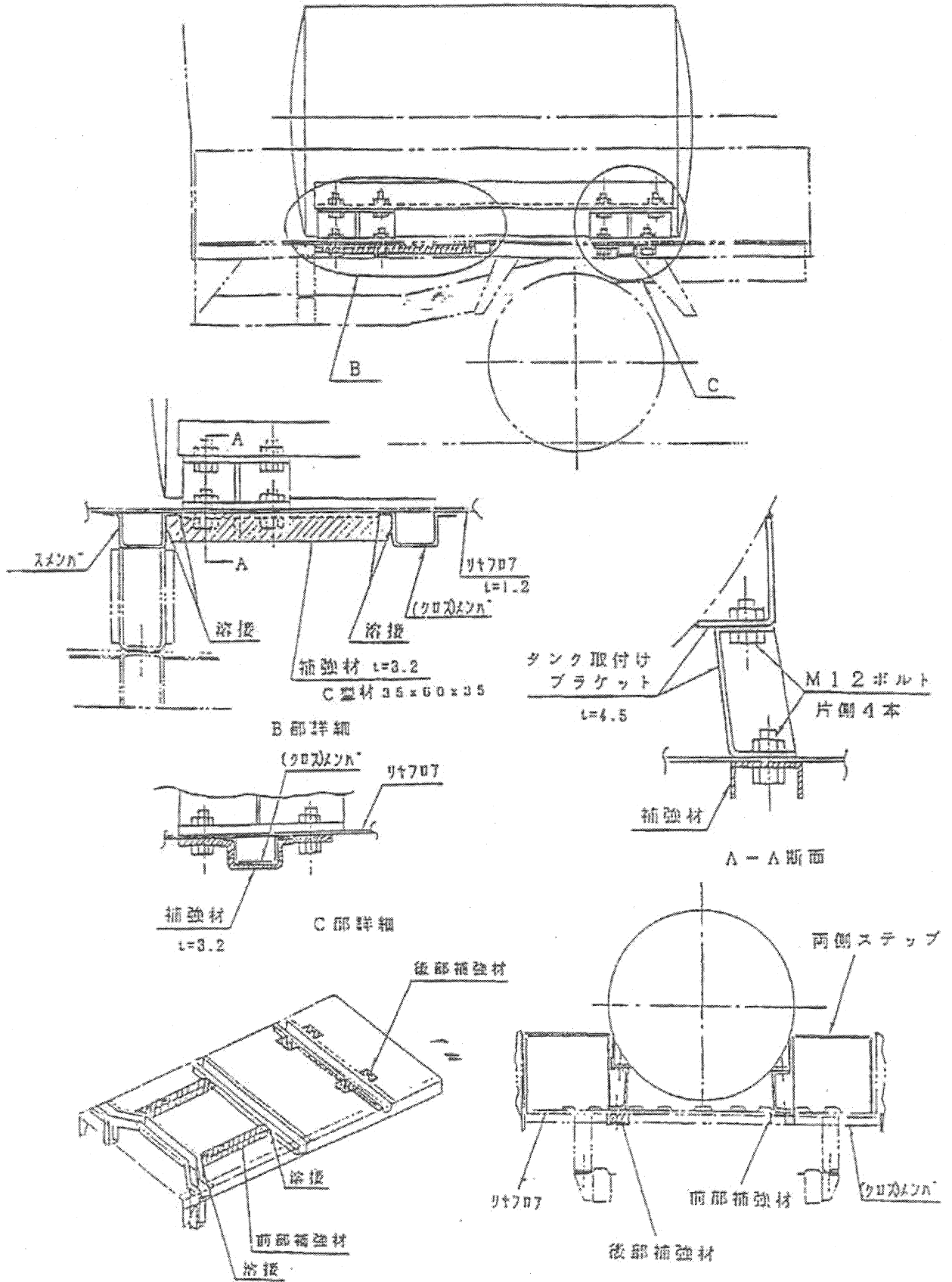
3 移動タンクの固定例

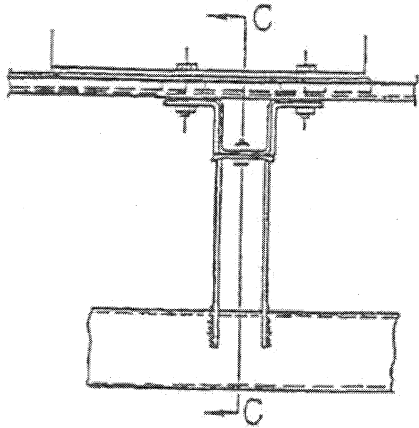
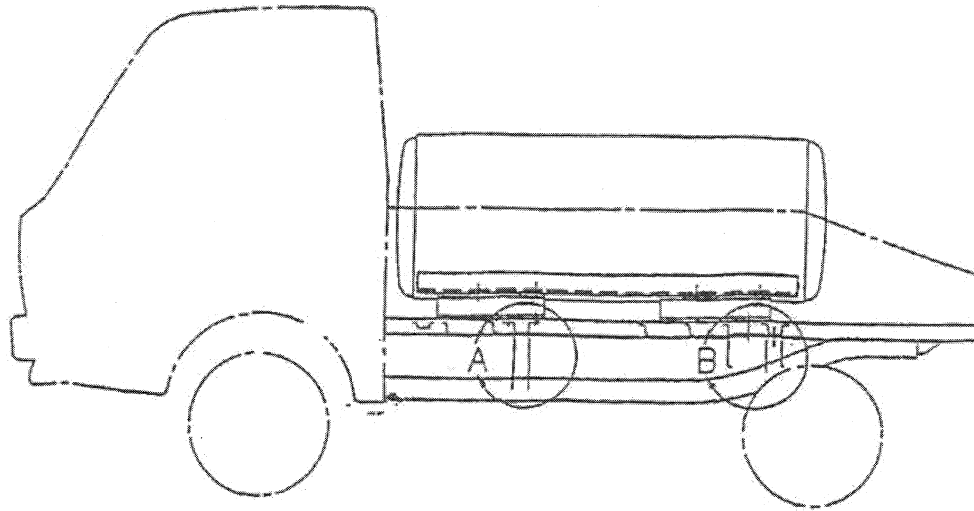




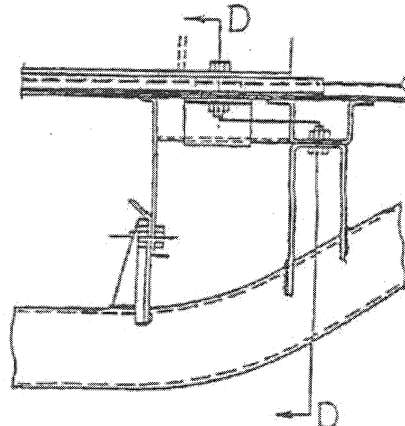
断面A-A矢視図



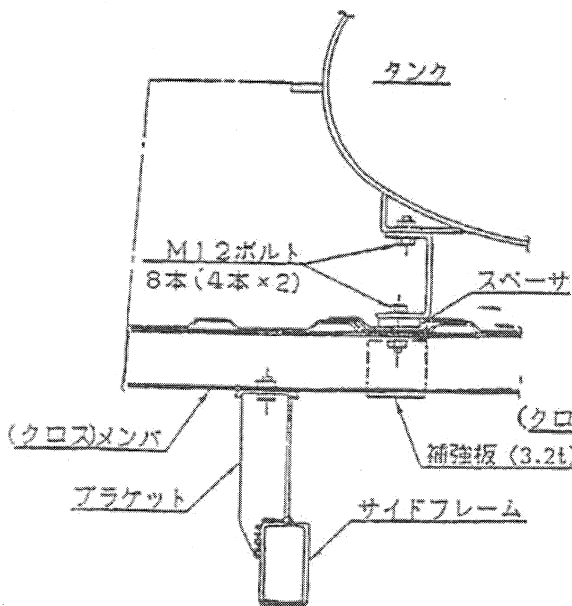




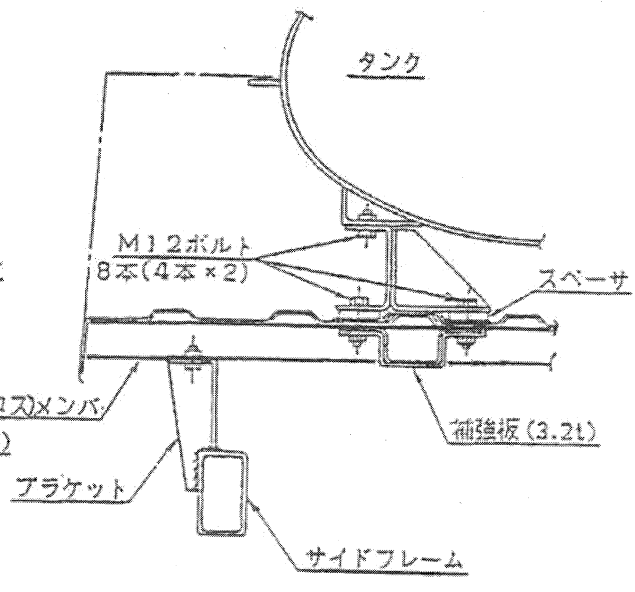
A部詳細図



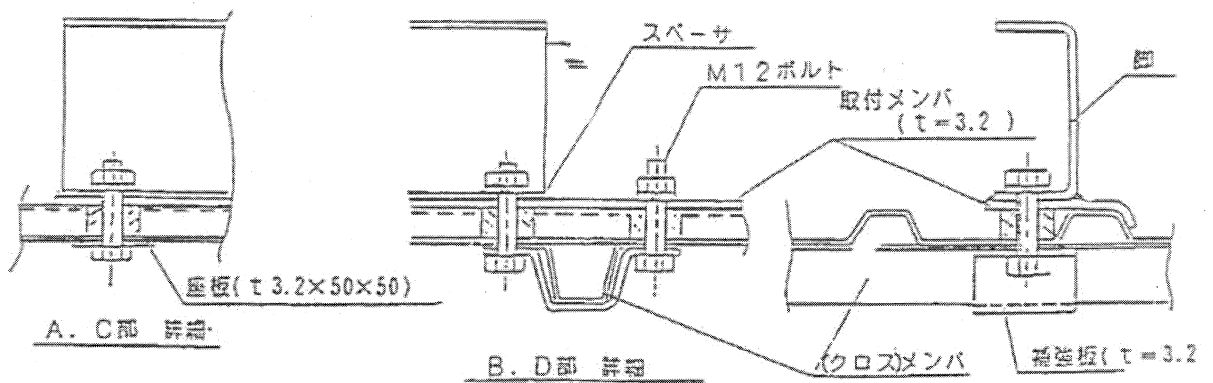
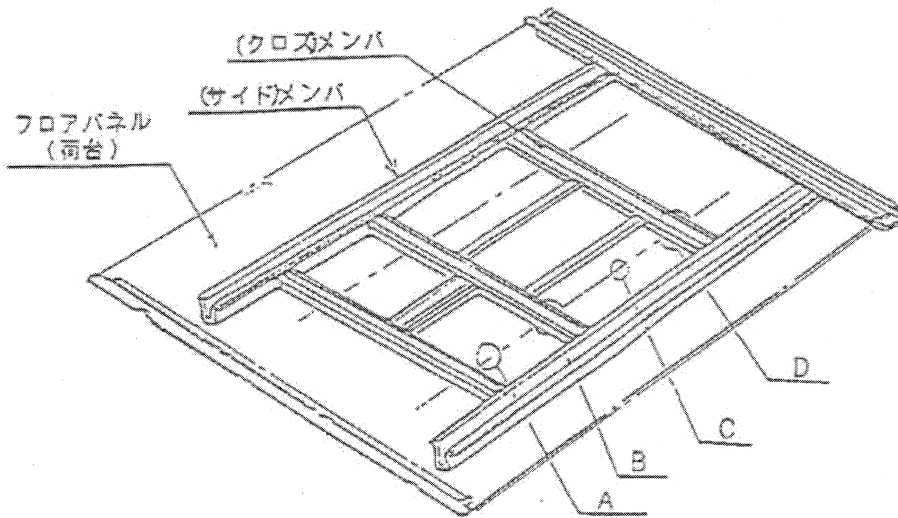
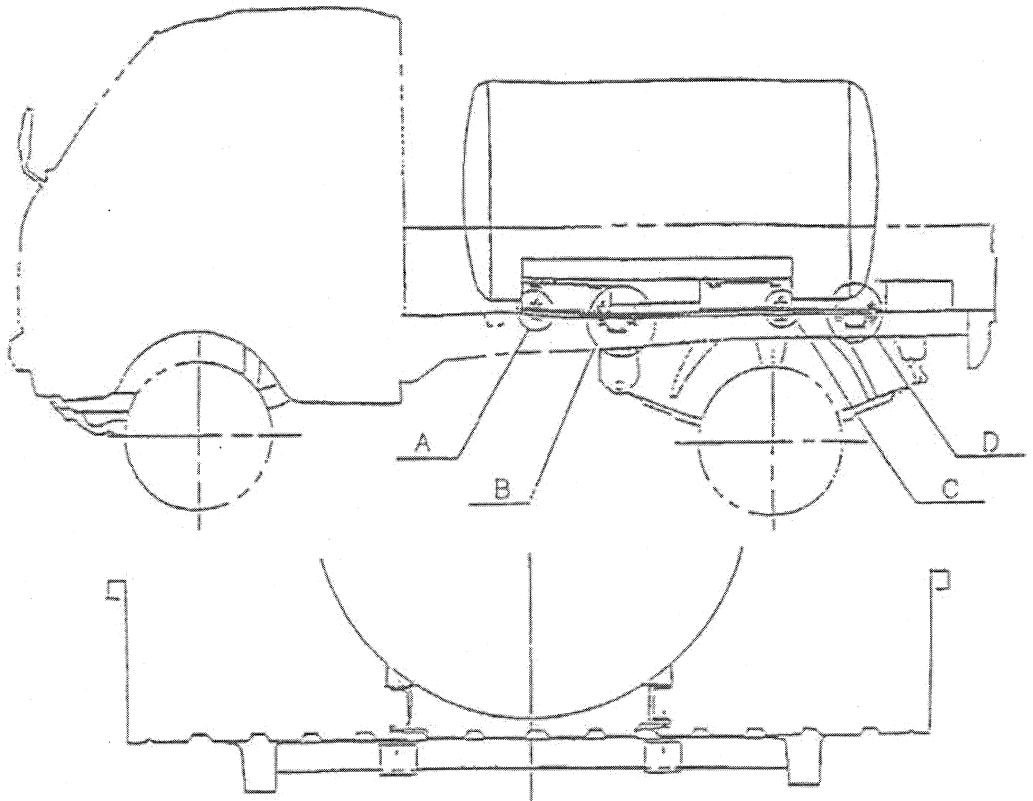
B部詳細図



C-C断面図



D-D断面図



第7 給油取扱所

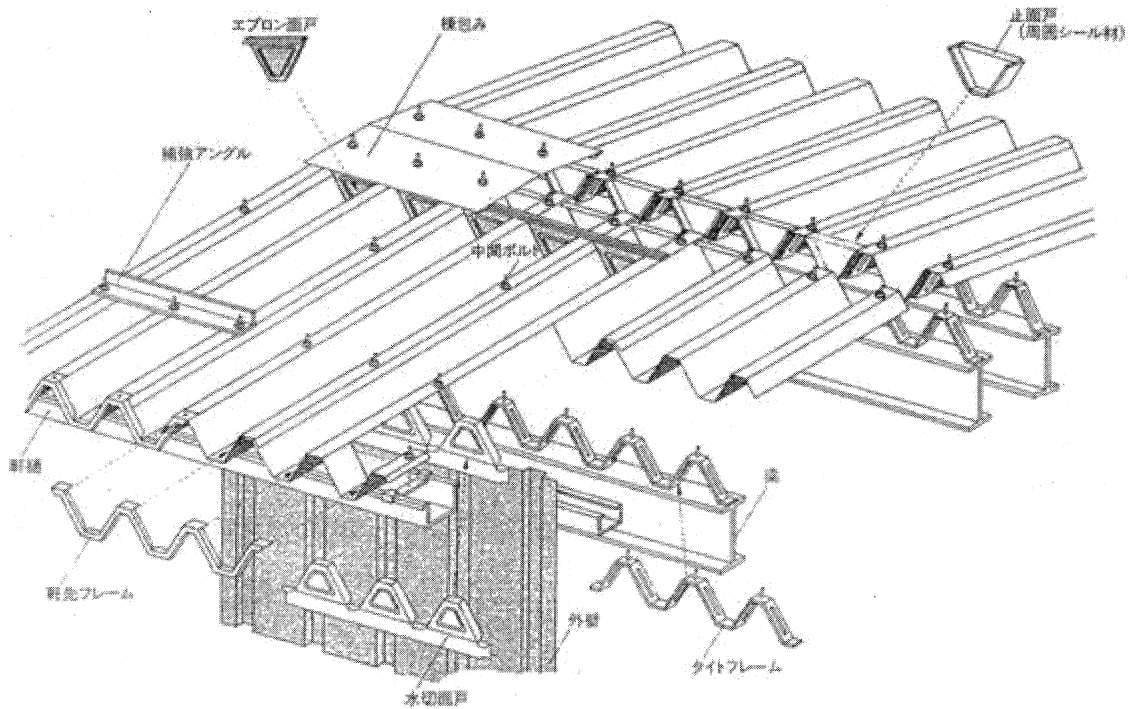
1 給油取扱所で使用される附随設備、機器等

附随設備、機器等	機 器 の 概 要
洗車機	車両を洗車する（門型、下部又は側面洗浄等）
蒸気洗浄機	蒸気で洗浄する
オートリフト	整備のための車両を持ち上げる
混合燃料油調合機	車両の燃料を混合する
ウォールタンク	エンジンオイルをタンクから落差で容器に移し替える
オイルサービスユニット	ドラム缶等の油をポンプで汲み出し容器に移し替える
部品洗浄台	洗油をモーターで循環し、連続的に部品を洗浄する
スピードメータテスター	速度計の精度試験をする
ブレーキテスター	ブレーキ制動力を試験する
サイドスリップテスター	車輪の直進性等を横滑り量から測定する
マット洗い機	マットを洗浄する
バキュームクリーナー	車内を清掃する（掃除機）
タイヤチェンジャー	タイヤをリムから取り外し、又は、はめ込む
ホイールバランサー	回転中のタイヤホイールのバランスを試験し矯正する
エアーコンプレッサー	空気を圧縮、蓄積する
エアースタンド	エアー充てん、タイヤ圧測定をする
オイルチェンジャー	エンジンオイルを交換する
オートアナライザー	エンジン回転、バッテリー等の電圧、電流等の測定、調整をする
バッテリーチャージャー	バッテリーの充電をする
エアーエレメントテスター	エアーエレメントの空気浄化機能を判定する
バッテリーテスター	バッテリーの電気容量を測定する
ルブリケーター	移動式の油脂注入装置
スパークプラグテスター	スパーク火花の発生試験をする

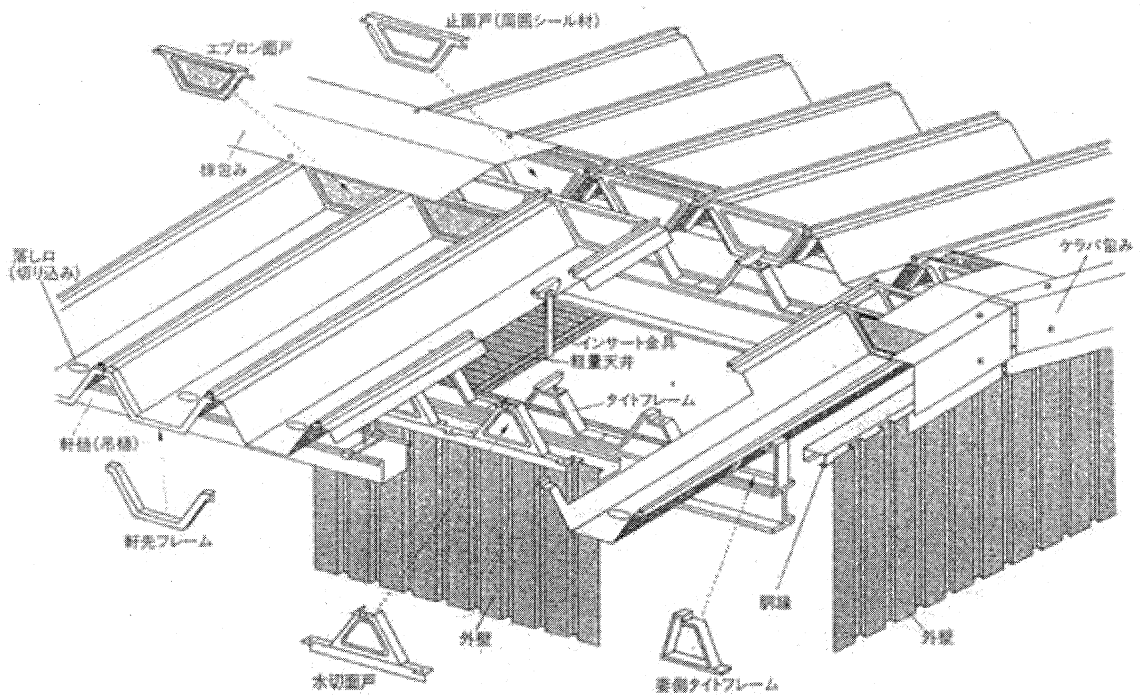
2 通気管先端の設置例

本編第12「給油取扱所」4(1)カ(エ)b (p329)に示す爆発下限を超える可燃性蒸気が室内に流入しない措置として次のように指導する。

- (1) 下階への隙間等にコーキング処理等（第7-2-1図及び第7-2-2図参照）を実施すること。

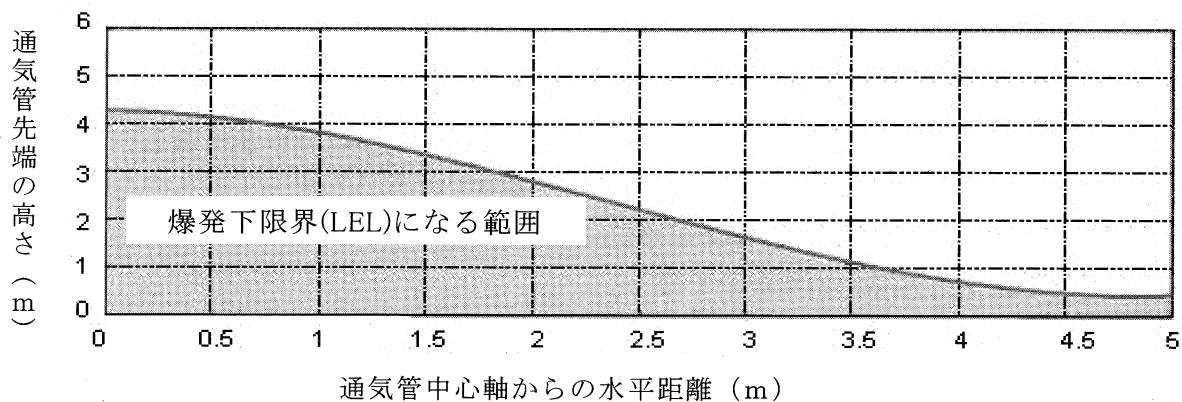


第7-2-1図 重ね式折板の納め例



第7-2-2図 折板の納め例

(2) 通気管先端を爆発下限界を超えない位置（第7-2-3図参照）に設置すること。



第7-2-3図 通気管先端高さともガソリン蒸気が爆発下限界まで希釈される水平距離との相関

※ 可燃性蒸気回収設備が正常な場合において、可燃性蒸気濃度が爆発下限界となる通気管高さとも通気管先端直下からの距離との関係を算出（通気管先端からの流出可燃性蒸気濃度：36.9[vol%]、荷卸し流量（平均値）：[550L/min]）

3 自家用給油取扱所に接続される特殊な屋外貯蔵タンク

(1) 固定給油設備と屋外貯蔵タンクを接続について（第7-3-1図参照）

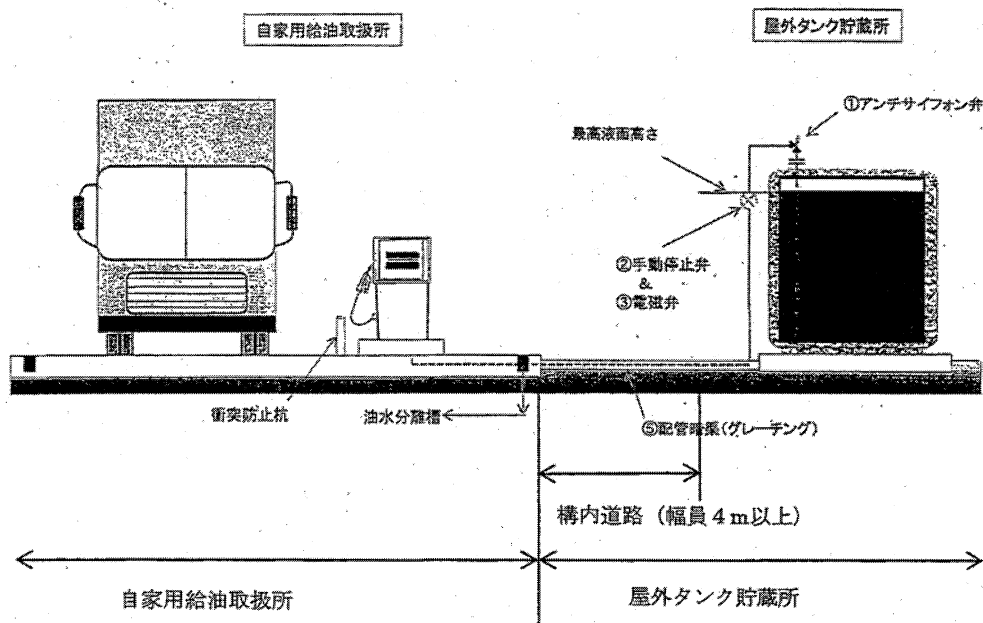
- ア 自家用給油取扱所の固定給油設備に接続することを目的に当該給油取扱所の敷地外に設置される屋外貯蔵タンクは、貯蔵する危険物の流出防止機能、屋外貯蔵タンクの耐火機能が高められたものとするとともに貯蔵する危険物は軽油に限る。
- イ 屋外タンク貯蔵所の配管については、蓋を鋼製又はコンクリート製とした地下ピット内に設置し、自家用給油取扱所の配管は地下に埋設する。ただし、屋外貯蔵タンクの直近等施工上地上に出る部分を除く。
- ウ 屋外タンク貯蔵所の配管を、蓋を鋼製又はコンクリート製とした地下ピット内に設置した場合、当該地下ピットに漏えいした軽油が、油分離槽に流れ込むよう措置を講じる。
- エ 配管等から軽油が漏えいした場合に、サイフォン効果により屋外貯蔵タンクの中に存在する軽油が配管を通じて漏えいすることを防ぐために、屋外貯蔵タンクの直近に弁を設置する。
- オ 屋外貯蔵タンクと固定給油設備を接続する配管について、地下配管から地上又は地下ピットに出る箇所や、屋外貯蔵タンク直近の箇所等、地震動等により大きな変位の生じるおそれのある箇所には、可とう管継手を設置する。
- カ 地下埋設配管が適切に点検できるように点検口や、点検に必要な弁を設ける。
- キ ホース機器と分離して設置されるポンプ機器を有する固定給油設備を設置しない。

(2) 給油取扱所の敷地外に設置される屋外貯蔵タンクについて

- ア 当該屋外貯蔵タンク及び附帯設備については大気に直接接触する必要があるものを除き、断熱材であるポリスチレンフォームで被覆する。
- イ 断熱材であるポリスチレンフォームの外側は、銅製タンク破損時の漏えい検知及び漏えいした危険物の外部への流出防止のため、タンクの底面から上面に向けて、継ぎ目のない1枚のものとなっているポリエチレンシートで被覆する。
- ウ 漏れ防止用シートであるポリエチレンシートの外側は、火災時における被害の防止のため、鉄筋コンクリートで被覆する。
- エ 屋外貯蔵タンクの容量については、40kL程度以下とする。
- オ 鋼製タンク、配管、断熱材、漏れ防止用シート及び鉄筋コンクリートは、次の要件を満たすものを使用する。

(ア) 鋼製タンク

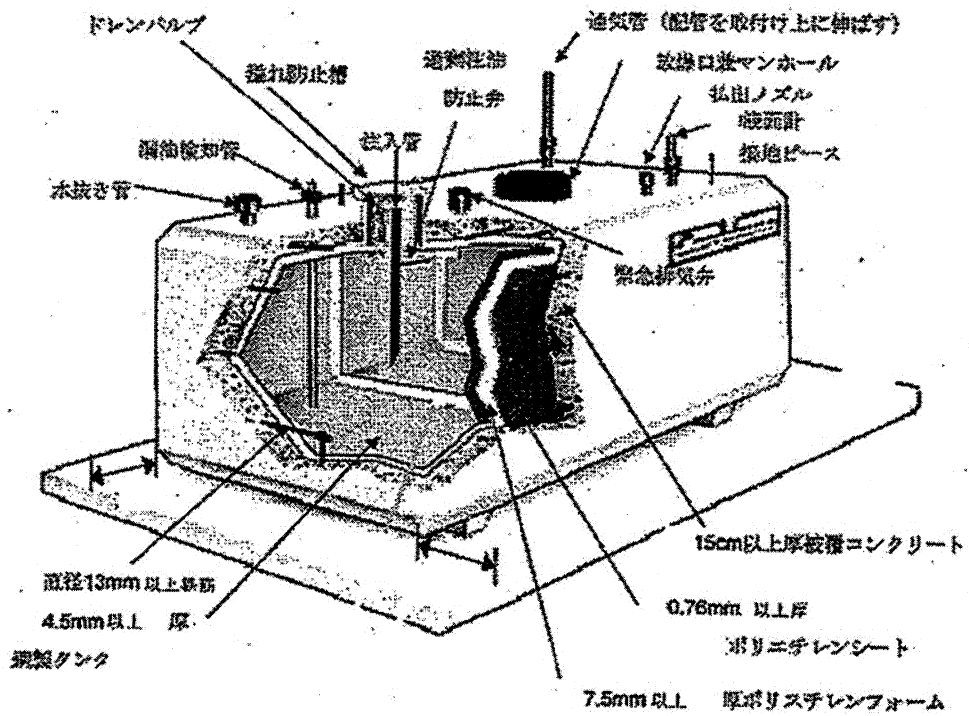
- a 材料は、JIS G 3101 一般構造用圧延鋼材 SS400 に適合するものとする。
- b 厚さは、4.5mm 以上のものとする。
- c 外面は、外面塗装剤(JIS K 5674 鉛・クロムフリーさび止めペイント1種に適合するもの)でさびどめのための塗装を行う。



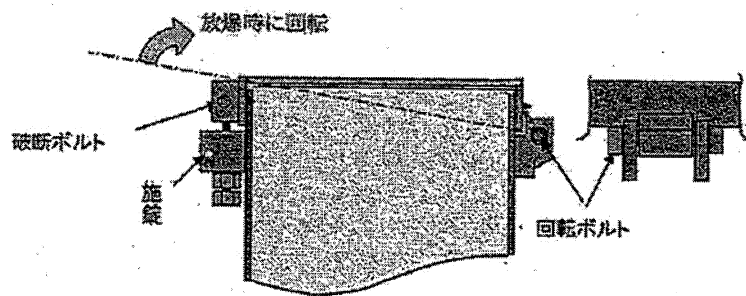
第7-3-1図 自家用給油取扱所に接続される特殊な屋外貯蔵タンク

- (2) 給油取扱所の敷地外に設置される屋外貯蔵タンクについて（第7-3-2図参照）
- ア 当該屋外貯蔵タンク及び附帯設備については大気に直接接触する必要があるものを除き、断熱材であるポリスチレンフォームで被覆する。
- イ 断熱材であるポリスチレンフォームの外側は、鋼製タンク破損時の漏えい検知及び漏えいした危険物の外部への流出防止のため、タンクの底面から上面に向けて、継ぎ目のない1枚のものとなっているポリエチレンシートで被覆する。
- ウ 漏れ防止用シートであるポリエチレンシートの外側は、火災時における被害の防止のため、鉄筋コンクリートで被覆する。
- エ 屋外貯蔵タンクの容量については、40kL程度以下とする。
- オ 鋼製タンク、配管、断熱材、漏れ防止用シート及び鉄筋コンクリートは、次の要件を満たすものを使用する。
- (ア) 鋼製タンク
- a 材料は、JIS G 3101 一般構造用圧延鋼材 SS400 に適合するものとする。
 - b 厚さは、4.5mm 以上のものとする。
 - c 外面は、外面塗装剤 (JIS K 5674 鉛・クロムフリーさび止めペイント 1種に適合するもの) でさびどめのための塗装を行う。
- (イ) 配管 (通気管、注入管、払出ノズルに取り付けられる払出管等)
- a 材料は、JIS G 3459 配管用ステンレス鋼管に規定される SUS304TP 又は JIS G 3454 圧力配管用炭素鋼鋼管に規定される STPG370 (放爆口兼マンホールに係る部分を除く。) に適合するものとする。
 - b フランジ材料は、JIS B 2220 鋼製溶接式管フランジに適合するものとする。
- (ウ) 断熱材
- a 材料は、ポリスチレンフォームとする。
 - b 厚さは、7.5mm 以上のものとする。

- (エ) 漏れ防止用シート
 - a 材料は、ポリエチレンシートとする。
 - b 厚さは、0.76mm 以上のものとする。
 - c JIS K 7114 プラスチック—液体薬品への浸せき効果を求める試験を 30 日間行い、漏えいしない性能を有するものとする。
- (オ) 鉄筋コンクリート
 - a 鉄筋の材料は、JIS G 3112 鉄筋コンクリート用棒鋼に規定される SD295A に適合するもので、直径は 13mm 以上のものとする。
 - b コンクリートの材料は、JIS A 5308 レディーミクストコンクリートに適合するものとする。
 - c 厚さは、15cm 以上のものとする。
- (カ) 屋外貯蔵タンクには、次の附帯設備を設置する。
 - a 次の設備については、屋外貯蔵タンクの上面に設置する。
 - (a) 危政令第 11 条第 1 項第 8 号に基づき設置する通気管
 - (b) 危政令第 11 条第 1 項第 9 号に基づき設置する液面計
 - (c) 危政令第 11 条第 1 項第 10 号に基づき設置する注入管
 - (d) 危政令第 11 条第 1 項第 12 号に基づき設置する払出管を屋外貯蔵タンクに接続するためのノズル
 - (e) 危政令第 11 条第 1 項第 14 号に基づき設置する避雷設備である接地ピース
 - (f) 屋外貯蔵タンクの底部に蓄積した水分を取り除くためのハンドポンプを設置するための水抜管ノズル
 - (g) 屋外貯蔵タンクの内圧が異常上昇となった際に緊急的に減圧するための緊急排気弁(安全装置)
 - b 移動タンク貯蔵所から屋外貯蔵タンクへの荷卸しに際しての過剰注油を防止するための過剰注油防止弁を設けるとともに、危険物注入時のこぼれや過剰注油防止弁が作動した場合の溢れに対応するための溢れ防止槽を屋外貯蔵タンク上面に設置する。
 - c 鋼製タンク底部とポリエチレンシートの間隙に、タンク内部の危険物が漏えいした場合に検知できるよう、漏えい検知管を設置する。
 - d タンク内部の圧力が一定値(0.068MPa 以上 0.086MPa 以下)に上昇した段階で蓋が開放し、内部のガス又は蒸気を上部に放出できるよう、放爆口兼マンホールをタンクの上面に設置する。なお、当該放爆口兼マンホールは次の仕様のものである。
 - (a) マンホールは、内径 500mm 以上とする。
 - (b) マンホールの蓋の固定ボルトは次のとおりとする。(第 7-3-3 図参照)
爆発が起こった際に、破断するボルトはステンレス鋼棒(JIS G 4303 に規定される SUS304)とし、破断せず回転するボルトは M16 (JIS B 1186 に規定されるもの)とする。
- (キ) 当該屋外貯蔵タンクを含む屋外タンク貯蔵所は、危政令第 11 条第 1 項第 1 号から第 3 号、第 7 号の 2 から第 11 号及び第 12 号から第 14 号並びに第 6 項並びに第 7 項の規定を満たすこと。



第7-3-2図 給油取扱所の敷地外に設置される屋外貯蔵タンク



第7-3-3図 屋外貯蔵タンクのマンホールの蓋の固定ボルト

第8 消火設備

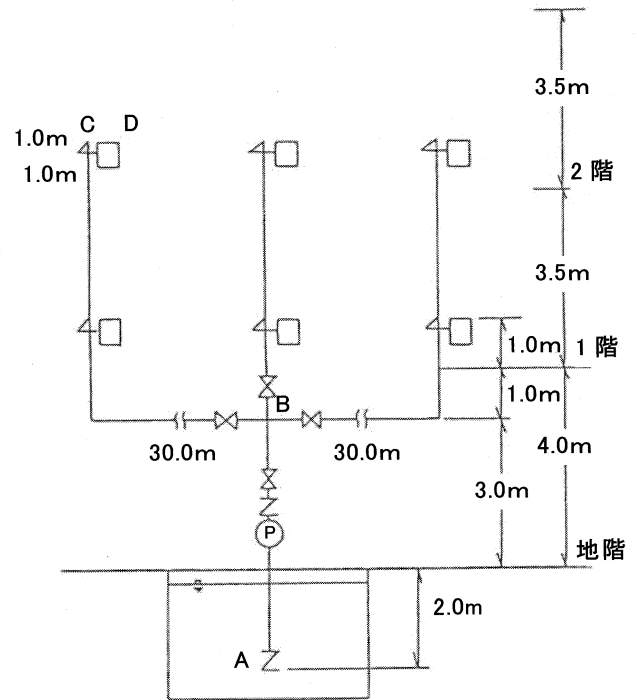
1 屋内消火栓設備の計算例

(1) 想定

第8-1-1図に示す配管系統を有する屋内消火栓設備の必要な水源の量、ポンプの容量を求める。

配管

区間	種別	管径	管長
A~B	SGP	100A	5.0m
B~C	〃	80A	35.5m
C~D	〃	50A	2.0m
消防用ホース	ゴム内張り	50mm	20m×2本



第8-1-1図

(2) 設計計算

ア 水源の量：V [m³]

危省令第32条第1項第2号の規定により、

$$V = 7.8 \text{ [m}^3\text{]} \times 3 \text{ (屋内消火栓設置個数)} = 23.4 \text{ [m}^3\text{]}$$

イ ポンプの揚水量：Q [m³/min]

危省令第32条第1項第3号の規定により、

$$Q = 260 \text{ [L/min]} \times 3 \text{ (屋内消火栓設置個数)} = 780 \text{ [L/min]} = 0.78 \text{ [m}^3\text{/min]}$$

ウ ポンプの全揚程：H [m]

次式によって求めることができる。

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + 35$$

h_1 : 消防用ホースの摩擦損失水頭 [m]

h_2 : 配管の摩擦損失水頭 [m]

h_3 : 落差 [m]

35 : 放水圧力 3.5kgf/cm²

(ア) 消防用ホースの摩擦損失水頭： h_1 [m]

第8-1-2図より、0.3kgf/cm²、よって $h_1=3$ [m]である。

(イ) 配管の摩擦損失水頭： h_2 [m] (配管用炭素鋼鋼管 JIS G 3452 を使用する。)

配管の摩擦損失計算の基準 (平成20年12月26日消防庁告示第32号) (p8-3参照) により求める。

a h'_2 (A～B間)

配管等	個数	等価管長[m]
直管	100 A	5.0
フート弁	1個	8.7
逆止弁	〃	8.7
止水弁	〃	0.7
クロス	〃	6.3
合計		29.4

$$H = 1.2 \times \frac{Qk^{1.85}}{Dk^{4.87}} \times \frac{L'k+L''k}{100} \text{ であるから、}$$

$$h'_2 = 1.2 \times \frac{780^{1.85}}{10.53^{4.87}} \times \frac{29.4}{100} = 0.83 \text{ [m]}$$

b h''_2 (B～C間)

配管等	個数	等価管長[m]
直管	80 A	35.5
90° エルボ	1個	2.4
止水弁	〃	0.5
合計		38.4

$$h''_2 = 1.2 \times \frac{260^{1.85}}{8.07^{4.87}} \times \frac{38.4}{100} = 0.52 \text{ [m]}$$

c h'''_2 (C～D間)

配管等	個数	等価管長[m]
直管	50 A	2.0
チーズ	1個	3.2
90° エルボ	〃	1.6
開閉弁	〃	8.9
合計		15.7

$$h'''_2 = 1.2 \times \frac{260^{1.85}}{5.29^{4.87}} \times \frac{15.7}{100} = 1.66 \text{ [m]}$$

したがって、

$$h_2 = h'_2 + h''_2 + h'''_2 = 0.83 + 0.52 + 1.66 = 3.01 \text{ [m]}$$

(ウ) 落差: h_3 [m]

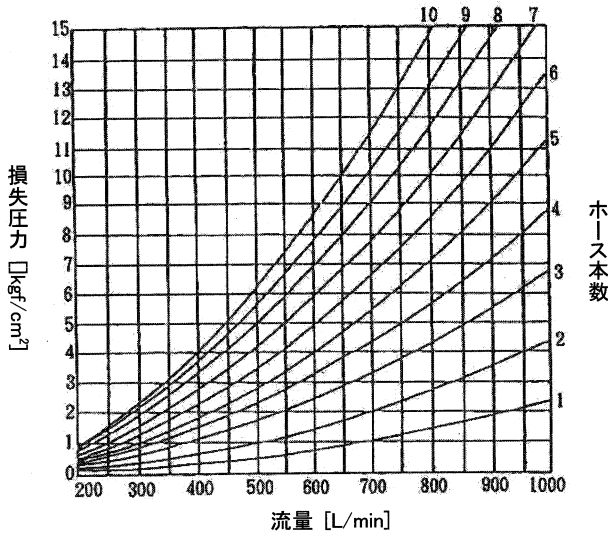
$$\text{想定図より、} h_3 = 10.5 \text{ [m]}$$

(エ) ア～ウより、ポンプの全揚程 H [m] は、

$$H = 3 + 3.01 + 10.5 + 35 = 51.51 \approx 52 \text{ [m]}$$

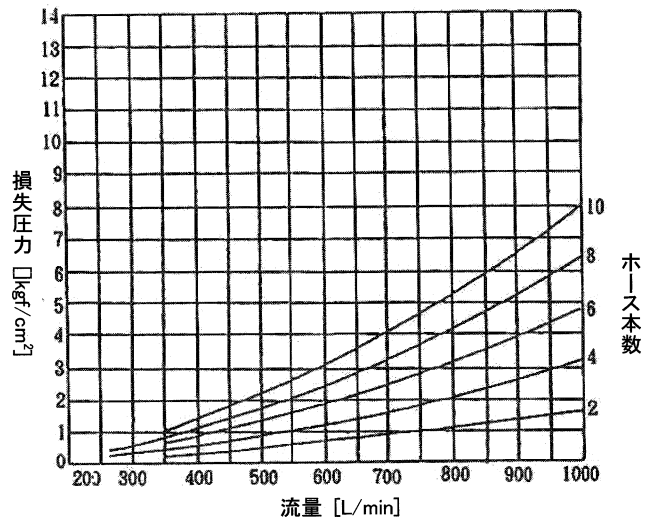
エ 所要動力容量: P [kW]

$$P = \frac{0.163 \times Q \times H}{0.65} = \frac{0.163 \times 0.78 \times 52}{0.65} = 10.17 \text{ [kW]}$$



第8-1-2図

50 mm-20m ゴム内張ホースの損失圧力



第8-1-3図

65 mm-20m ゴム内張ホースの損失圧力

配管の摩擦損失計算の基準 (抄)

平成 20 年 12 月 26 日

消防庁告示第 32 号

改正 平成 28 年 2 月 26 日消防庁告示第 7 号

第1 趣旨 略

第2 配管の摩擦損失計算

配管の摩擦損失計算は、次の算式によるものとする。

$$H = \sum_{n=1}^N H_n + 5 \quad \left(\text{流水検知装置を使用しないものにあつては、} H = \sum_{n=1}^N H_n \right)$$

H は、配管の摩擦損失水頭 (単位: m)

N は、配管の摩擦損失計算に必要な H_n の数

H_n は、次の算式により求める配管の大きさの呼びごとの摩擦損失水頭 (単位: m)

$$H_n = 1.2 \frac{Q_k^{1.85}}{D_k^{4.87}} \left(\frac{I'k + I''k}{100} \right)$$

(管の種別が水配管用亜鉛めっき鋼管(日本工業規格(工業標準化法(昭和二十四年法律第百八十五号)第十七条第一項に規定する日本工業規格をいう。以下同じ。)G 三四四二)、配管用炭素鋼鋼管(日本工業規格 G 三四五二)又は圧力配管用炭素鋼鋼管(日本工業規格 G 三四五四)を使用する場合)

$$H_n = 0.9 \frac{C_k^{1.85}}{D_k^{4.87}} \left(\frac{I'k + I''k}{100} \right)$$

(管の種別が一般配管用ステンレス鋼鋼管(日本工業規格 G 三四四八)又は配管用ステンレス鋼鋼管(日本工業規格 G 三四五九)を使用する場合)

$$H_n = \frac{8425.4 Q_k^{1.85}}{C^{1.85} D_k^{4.87}} \left(\frac{I'k + I''k}{100} \right)$$

(管の種別が水配管用亜鉛めっき鋼管(日本工業規格 G 三四四二)、配管用炭素鋼鋼管(日本工業規格 G 三四五二)、圧力配管用炭素鋼鋼管(日本工業規格 G 三四五四)、一般配管用ステンレス鋼鋼管(日本工業規格 G 三四四八)又は配管用ステンレス鋼鋼管(日本工業規格 G 三四五九)以外を使用する場合)

Q_k は、大きさの呼びが k である配管内を流れる水または泡水溶液の流量 (単位: L/min) の絶対値

D_k は、大きさの呼びが k である管の基準内径 (単位: cm) の絶対値

C は、流量係数であり、次式によって求めた数

$$C = \frac{\left(458 \times \left(\frac{Q}{3.785} \right)^{1.85} \times 3.2787 \right)^{1/1.85}}{p \times \left(\frac{d}{2.54} \right)^{4.87} \times 1.4223}$$

Q は、大きさの呼びが k である配管内を流れる水又は泡水溶液の流量 (単位: L/min)

p は、100メートルあたりの損失水頭 (単位: m/100m)

d は、大きさの呼びが k である配管の基準内径 (単位: cm)

$I'k$ は、大きさの呼びが k の直管の長さの合計 (単位: m)

$I''k$ は、大きさの呼びが k の管継手及びバルブ類について、次式(別表第1から別表第7までに掲げる管継手及びバルブ類にあつては、当該管継手及びバルブ類の大きさの呼びに応じて使用する管の種別ごとに定めた別表第1から別表第7までに定める値)により直管相当長さに換算した等価管長の合計 (単位: m)

$$I''_k = \frac{\lambda Dk}{4f}$$

λ は、管継手及びバルブ類の形状による摩擦係数

f は、管継手及びバルブ類の材質等による摩擦係数

別表第1 配管用炭素鋼鋼管 (JIS G 3452) を使用する場合 単位[m]

種別		大きさの呼び														
		25	32	40	50	65	80	90	100	125	150	200	250	300	350	
管継手	ねじこみ式	45° エルボ	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.8	2.2	2.9	3.6	4.3	4.8
		90° エルボ	0.8	1.1	1.3	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	3.9	4.7	6.2	7.6	9.2	10.2
		リタンバンド(180°)	2.0	2.6	3.0	3.9	5.0	5.9	6.8	7.7	9.6	11.3	15.0	18.6	22.3	24.8
		チーズ又はクロス(分流90°)	1.7	2.2	2.5	3.2	4.1	4.9	5.6	6.3	7.9	9.3	12.3	15.3	18.3	20.4
管継手	溶接式	45° エルボ ロング	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.2	1.5	1.8	2.0
		90° ショート	0.5	0.6	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	2.1	2.5	3.3	4.1	4.9	5.4
		エルボ ロング	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.1	1.3	1.6	1.9	2.5	3.1	3.7	4.1
		チーズ又はクロス(分流90°)	1.3	1.6	1.9	2.4	3.1	3.6	4.2	4.7	5.9	7.0	9.2	11.4	13.7	15.3
バルブ類		仕切弁	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.3	1.6	2.0	2.2
		玉形弁	9.2	11.9	13.9	17.0	22.6	26.9	31.0	35.1	43.6	51.7	68.2	84.7	101.5	113.2
		アングル弁	4.6	6.0	7.0	8.9	11.3	13.5	15.6	17.0	21.9	26.0	34.2	42.5	50.9	56.8
		逆止弁(スイング型)	2.8	3.0	3.5	4.4	5.6	6.7	7.7	8.7	10.9	12.9	17.0	21.1	25.3	28.2

備考: 管継手のうちチーズ及びクロス(口径の異なるものを含む。)を直流で使用するもの、ソケット(溶接式のものにあつては、レジャーサとする。)及びプッシュについては、本表を適用することなく、当該大きさの呼び(口径の異なるものにあつては、当該それぞれの大きさの呼び)に応じた管の呼びの直管として計算するものとする(別表第2、第3も同様とする。)

別表第2 圧力配管用炭素鋼鋼管 (JIS G 3454) Sch40 を使用する場合 単位[m]

種別		大きさの呼び															
		25	32	40	50	65	80	90	100	125	150	200	250	300	350		
管継	ねじこみ式	45° エルボ	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.1	1.2	1.4	1.8	2.1	2.8	3.5	4.2	4.7	
		90° エルボ	0.8	1.1	1.2	1.6	2.0	2.4	2.6	3.1	3.8	4.5	6.0	7.5	9.0	10.0	
		リタンバンド(180°)	2.0	2.6	3.0	3.9	4.8	5.7	6.6	7.5	9.3	11.0	14.6	18.2	21.8	24.3	
		チーズ又はクロス(分流90°)	1.6	2.1	2.5	3.2	4.0	4.7	5.2	6.1	7.6	9.1	12.0	15.0	18.0	20.0	
手	溶接式	45° エルボ ロング	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.8	0.9	1.2	1.5	1.8	2.0	
		90° エルボ	ショート	0.4	0.6	0.7	0.9	1.1	1.3	1.4	1.6	2.0	2.4	3.2	4.0	4.8	5.3
			ロング	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	1.2	1.5	1.8	2.4	3.0	3.6	4.0
		チーズ又はクロス(分流90°)	1.2	1.6	1.9	2.4	3.0	3.5	3.9	4.6	5.7	6.8	9.0	11.2	13.4	15.0	
バルブ類	仕切弁		0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.3	1.6	2.0	2.2	
	玉形弁		9.0	11.8	13.7	17.6	22.0	26.0	29.1	34.0	42.0	50.3	66.6	82.9	99.2	111.0	
	アングル弁		4.6	5.9	6.9	8.8	11.0	13.1	14.6	17.1	21.2	25.2	33.4	41.6	49.8	55.7	
	逆止弁(スイング型)		2.3	3.0	3.4	4.4	5.5	6.5	7.3	8.5	10.5	12.5	16.6	20.7	24.7	27.7	

別表第3 圧力配管用炭素鋼鋼管 (JIS G 3454) Sch80 を使用する場合 単位[m]

種別		大きさの呼び															
		25	32	40	50	65	80	90	100	125	150	200	250	300	350		
管継	ねじこみ式	45° エルボ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		90° エルボ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		リタンバンド(180°)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		チーズ又はクロス(分流90°)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
手	溶接式	45° エルボ ロング	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.2	1.4	1.8	1.9	
		90° エルボ	ショート	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.9	2.3	3.1	3.8	4.5	5.1
			ロング	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.2	1.5	1.7	2.3	2.9	3.4	3.8
		チーズ又はクロス(分流90°)	1.1	1.5	1.7	2.2	2.8	3.3	3.8	4.4	5.4	6.5	8.6	10.7	12.8	14.3	
バルブ類	仕切弁		0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.8	0.9	1.2	1.5	1.8	2.0	
	玉形弁		8.3	11.0	12.8	16.5	20.8	24.6	28.4	32.3	40.2	47.7	63.6	79.0	94.5	105.8	
	アングル弁		4.2	5.5	6.4	8.3	10.4	12.4	14.3	16.2	20.2	23.9	31.9	39.6	47.4	53.0	
	逆止弁(スイング型)		2.1	2.7	3.2	4.1	5.2	6.1	7.1	8.1	10.0	11.9	15.0	19.7	23.6	26.4	

別表第4 一般配管用ステンレス鋼鋼管 (JIS G 3448) を使用する場合 単位[m]

種別		大きさの呼びA													
		25 (30Su)	32 (40Su)	40 (50Su)	50 (60Su)	65 (75Su)	80 (80Su)	100 (30Su)	125 (125Su)	150 (150Su)	200 (200Su)	250 (250Su)	300 (300Su)		
管継手	溶接式	45° エルボ	ショート	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.2	1.5	1.7	2.3	2.8	3.3
			ロング	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.1	1.3	1.7	2.1	2.5
		90° エルボ	ショート	0.7	0.9	1.0	1.2	1.6	1.8	2.4	2.9	3.4	4.5	5.6	6.7
			ロング	0.5	0.6	0.7	0.9	1.2	1.4	1.8	2.2	2.6	3.4	4.2	5.0
チーズ又はクロス(分流90°)		1.9	2.4	2.8	3.5	4.4	5.1	6.6	8.2	9.6	12.7	15.8	18.8		
バルブ類	仕切弁		0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.2	1.4	1.8	2.2	2.7	
	玉形弁		14.1	18.0	20.6	25.7	32.7	38.0	49.2	60.6	71.1	93.9	116.7	139.5	
	アングル弁		7.1	9.0	10.3	12.8	16.4	19.0	24.6	30.3	35.5	46.9	58.3	69.8	
	逆止弁(スイング型)		3.5	4.5	5.2	6.4	8.2	9.5	12.3	15.2	17.8	23.5	29.2	34.9	

備考：一般配管用ステンレス鋼鋼管 (JIS G 3448) に適合する管に配管用ステンレス鋼鋼管 (JIS G 3449) を材料とする管継手接続する場合にあっては、本表の値に1.3を乗じた値とする。

別表第5 配管用ステンレス鋼管 (JIS G 3459) Sch10Sを使用する場合 単位[m]

種別		大きさの呼びA														
		25	32	40	50	65	80	90	100	125	150	200	250	300		
管	ねじこみ式	45° エルボ	0.5	0.7	0.8	1.0	1.3	1.6	1.8	2.0	2.5	3.0	3.9	4.9	5.8	
		90° エルボ	1.2	1.5	1.7	2.2	2.8	3.3	3.8	4.4	5.3	6.4	8.4	10.4	12.4	
		リタンバンド(180°)	2.8	3.6	4.2	5.3	6.9	8.1	9.3	10.6	13.0	15.5	20.4	25.4	30.3	
		チーズ又はクロス (分流 90°)	2.3	2.9	3.4	4.4	5.6	6.7	7.7	8.7	10.7	12.7	16.7	20.8	24.9	
継手	溶接式	45° エルボ	ショート	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.7	2.2	2.8	3.3
			ロング	0.2	0.3	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	1.3	1.7	2.1	2.5
		90° エルボ	ショート	0.6	0.8	0.9	1.2	1.5	1.8	2.0	2.3	2.8	3.4	4.5	5.6	6.6
			ロング	0.5	0.6	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	2.1	2.5	3.3	4.2	5.0
		チーズ又はクロス (分流 90°)		1.7	2.2	2.6	3.3	4.2	5.0	5.8	6.5	8.0	9.5	12.6	15.6	18.7
		バルブ類	仕切弁		0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	1.3	1.8	2.2
玉形弁			12.9	16.4	19.0	24.3	31.4	37.1	42.7	48.3	59.3	70.6	93.0	115.8	138.2	
アングル弁			6.5	8.2	9.5	12.2	15.7	18.5	21.3	24.2	29.6	35.3	46.5	57.9	69.1	
逆止弁 (スイング型)			3.2	4.1	4.8	6.1	7.8	9.3	10.7	12.1	14.8	17.7	23.2	29.0	34.5	

別表第6 配管用ステンレス鋼管 (JIS G 3459) Sch20Sを使用する場合 単位[m]

種別		大きさの呼びA														
		25	32	40	50	65	80	90	100	125	150	200	250	300		
管	ねじこみ式	45° エルボ	0.5	0.7	0.8	1.0	1.3	1.5	1.8	2.0	2.4	2.9	3.8	4.8	5.7	
		90° エルボ	1.1	1.5	1.7	2.1	2.8	3.3	3.8	4.3	5.2	6.2	8.2	10.2	12.3	
		リタンバンド(180°)	2.7	3.6	4.2	5.2	6.8	7.9	9.2	10.4	12.7	15.2	19.9	24.9	29.9	
		チーズ又はクロス (分流 90°)	2.2	2.9	3.4	4.3	5.6	6.5	7.5	8.5	10.4	12.5	16.3	20.4	24.5	
継手	溶接式	45° エルボ	ショート	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.1	1.4	1.7	2.2	2.7	3.3
			ロング	0.2	0.3	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.6	2.0	2.5
		90° エルボ	ショート	0.6	0.8	0.9	1.1	1.5	1.7	2.0	2.3	2.8	3.3	4.4	5.5	6.5
			ロング	0.4	0.6	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	2.1	2.5	3.3	4.1	4.9
		チーズ又はクロス (分流 90°)		1.7	2.2	2.6	3.2	4.2	4.9	5.6	6.4	7.8	9.4	12.3	15.3	18.4
		バルブ類	仕切弁		0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	1.3	1.7	2.2
玉形弁			12.5	16.4	19.0	23.9	30.9	36.2	41.8	47.5	57.9	69.3	90.8	113.6	136.4	
アングル弁			6.2	8.2	9.5	11.9	15.5	18.1	20.9	23.7	29.0	34.6	45.4	56.8	68.2	
逆止弁 (スイング型)			3.1	4.1	4.8	6.0	7.7	9.1	10.4	11.9	14.5	17.3	22.7	28.4	34.1	

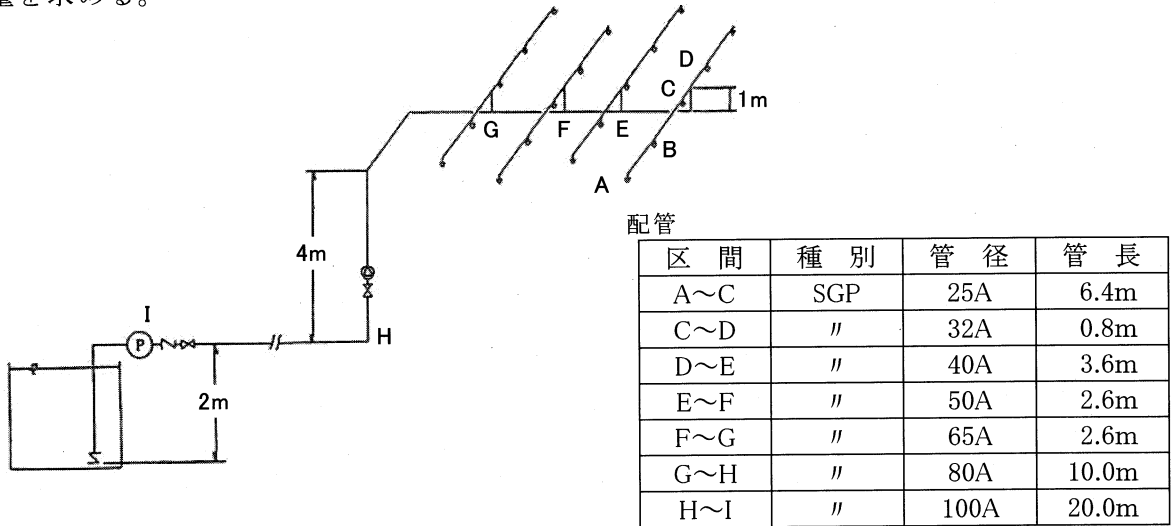
別表第7 配管用ステンレス鋼管 (JIS G 3459) Sch40を使用する場合 単位[m]

種別		大きさの呼びA														
		25	32	40	50	65	80	90	100	125	150	200	250	300		
管	ねじこみ式	45° エルボ	0.5	0.7	0.8	1.0	1.3	1.5	1.8	2.0	2.4	2.9	3.8	4.8	5.7	
		90° エルボ	1.1	1.5	1.7	2.1	2.8	3.3	3.8	4.3	5.2	6.2	8.2	10.2	12.3	
		リタンバンド(180°)	2.7	3.6	4.2	5.2	6.8	7.9	9.2	10.4	12.7	15.2	19.9	24.9	29.9	
		チーズ又はクロス (分流 90°)	2.2	2.9	3.4	4.3	5.6	6.5	7.5	8.5	10.4	12.5	16.3	20.4	24.5	
継手	溶接式	45° エルボ	ショート	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.1	1.4	1.7	2.2	2.7	3.3
			ロング	0.2	0.3	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.6	2.0	2.5
		90° エルボ	ショート	0.6	0.8	0.9	1.1	1.5	1.7	2.0	2.3	2.8	3.3	4.4	5.5	6.5
			ロング	0.4	0.6	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	2.1	2.5	3.3	4.1	4.9
		チーズ又はクロス (分流 90°)		1.7	2.2	2.6	3.2	4.2	4.9	5.6	6.4	7.8	9.4	12.3	15.3	18.4
		バルブ類	仕切弁		0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	1.3	1.7	2.2
玉形弁			12.5	15.9	18.1	23.4	29.6	34.9	40.0	45.7	56.2	67.5	89.4	110.4	133.3	
アングル弁			6.0	8.0	9.1	11.7	14.8	17.4	20.0	22.8	28.1	33.7	44.7	55.2	66.6	
逆止弁 (スイング型)			3.0	4.0	4.5	5.9	7.4	8.7	10.0	11.4	14.0	16.9	22.4	27.6	33.3	

2 スプリンクラー設備の計算例

(1) 想定

第8-2-1図に示す配管系統を有するスプリンクラー設備の水源の量、ポンプの容量を求める。



第8-2-1図

(2) 計算要領

ア ポンプの全揚程Hは、次式から求める。

$$H = h_1 + h_2 + 10 + 5$$

- h_1 : 配管の摩擦損失水頭[m]
- h_2 : 落差[m]
- 10 : ヘッドの放水圧力の換算水頭[m]
- 5 : 流水検知装置の摩擦損失水頭[m]

イ 配管の摩擦損失水頭 h_1 は、前1(2)ウ(イ) (p8-3参照)の方法によるほか、次のいずれかの方法により求める。

(ア) 実高、配管の摩擦損失水頭等の影響による放水圧力の増加に伴う放水量の増加を求め、摩擦損失計算を行う方法

(イ) 各ヘッドからの放水量を80 [L/min]として配管の摩擦損失水頭を求めた値に、第8-2-1表の左欄に掲げる当該ヘッドの個数に応じた同表右欄の水頭を加えた値とし、更に、当該ヘッドの個数以後の配管の摩擦損失計算は、第8-2-2表の左欄に掲げるヘッドの個数に応じたポンプの吐出量を流水量として行う方法

この場合、配管等の口径と取り付けるヘッドの関係は、第8-2-3表によること。第8-2-1表 第8-2-2表

ヘッドの個数	水頭 [m]
10	4
20	6
30	8

ヘッドの個数	ポンプの吐出量 [L/min]
10以下	900以上
10を超え20以下	1800以上
20を超え	2700以上

第8-2-3表

ヘッドの合計個数	2個以下	3個以下	5個以下	10個以下	20個以下	30個以下
配管の呼径	25A以上	32A以上	40A以上	50A以上	65A以上	80A以上

(配水管に取り付けるヘッドの個数は、配水本管の片側5個を限度とする。)

(3) 設計計算

ア 水源の量：V [m³]

スプリンクラーヘッドは、開放型のものを20個設ける。

$$V = 2.4 \times 20 = 48 \text{ [m}^3\text{]}$$

イ 所要動力容量：P

所要動力容量Pは次式から求めることができる。

$$P = \frac{0.163 \times Q \times H}{E}$$

(7) ポンプ効率Eは0.65のものを用いる。

(イ) 揚水量は、第8-2-2表よりQ=1.8 [m³/min]

(ウ) 全揚程Hを求める。

配管の摩擦損失計算は、前1(2)ウ (p8-3参照)の方法により求め、その結果は、次表のとおりである。

第8-2-4表

区間	管径	等価管長 [m]	流量 [L/min]	損失水頭 [m]
A~B	25A	5.7	80	1.62
B~C	25A	4.9	160	5.01
C~D	32A	3.0	240	1.85
D~E	40A	7.4	400	5.59
E~F	50A	5.8	800	4.90
F~G	65A	6.7	1200	3.55
G~H	80A	40.3	1800	19.51
H~I	100A	28.3	1800	3.75
計				45.78

したがって、配管の摩擦損失水頭 h_1 は、上表の結果に第8-2-1表より6[m]を加算すると、

$$h_1 = 45.78 + 6 = 51.78 \text{ [m]}$$

落差による水頭 h_2 は、

$$h_2 = 2 + 4 + 1 = 7 \text{ [m]}$$

よって全揚程Hは、

$$H = 51.78 + 7 + 10 + 5 = 73.78 \text{ [m]}$$

エ ア~ウにより、所要動力容量Pは、

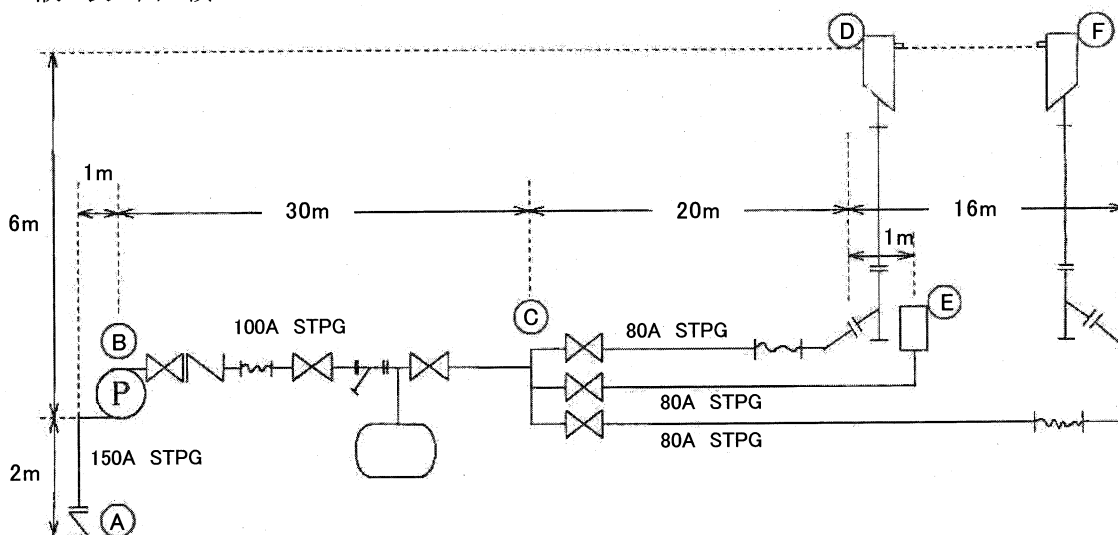
$$P = \frac{0.163 \times 1.8 \times 73.78}{0.65} = 33.30 \text{ [kw]}$$

3 泡消火設備の計算例

(1) 想定

第8-3-1図に示す配管系統を有する泡消火設備（固定泡放出方式）の泡原液量、ポンプ容量を求める。

- 施設区分 : 屋外タンク貯蔵所
- 貯蔵危険物 : 第4類第1石油類（ガソリン）
- タンクの構造 : 固定屋根構造
- 容量 : 500 [kL]
- 直径 : 10.68 [m]
- 高さ : 6.10 [m]
- 液表面積 : 89.58 [m²]



第8-3-1図 泡消火設備の設置例

(2) 設計計算

ア タンク固定泡放出口の型式（Ⅱ型）と取付個数

タンクの直径が 10.68 [m]であることから、製造所等の泡消火設備の技術上の基準の細目を定める告示（平成 23 年 12 月 21 日総務省告示第 559 号。以下「第 559 号告示」という。）の別表第 1 より、Ⅱ型の放出口は 2 個以上となる。

放出率は第 559 号告示の別表第 2 より、放出率は 4 [L/m²・min]とする。

イ 泡原液量等

(ア) タンクに対する泡水溶液量：W [L]

$$W = A \times F$$

A : 液表面積 [m²]

F : 泡放出口の泡水溶液量 [L/m²]

第 559 号告示の別表第 2 より、Ⅱ型の泡放出口で危険物の引火点が 21 度未満のもの危険物の液表面積 1 [m²]当たりの泡水溶液の量は 220 [L/m²]なので、

$$W = 89.58 \times 220 = 19,707.6 \text{ [L]} \quad \text{ウ 泡原液量 : } Q \text{ [L]}$$

(ア) タンクに対する必要量 : Q' [L]

$$Q' = W \times \gamma$$

γ : 泡原液の混合比 (ここでは6%型を使用するので、 $\gamma = 0.06$)

$$Q' = 19,707.6 \times 0.06 = 1182.456 \approx 1182 \text{ [L]}$$

(イ) 補助泡消火栓に対する必要量 : Q'' [L]

$$Q'' = q \times S \times N \times \gamma$$

q : 最小放出量 = 400 [L/min]

S : 最小放出時間 = 20 [min]

N : 消火栓ホース取付個数 = 1 個

$$Q'' = 400 \times 20 \times 1 \times 0.06 = 480 \text{ [L]}$$

(ウ) タンクの固定泡放出口までの配管内を満たすに必要な量 : Q''' [L]

$$Q''' = \frac{\pi}{4} d^2 \times L \times \gamma \times 1000$$

d : 配管内径 = 0.105 [m]

L : 配管総延長 = 65 [m]

$$Q''' = \frac{\pi}{4} 0.105^2 \times 65 \times 0.06 \times 1000 = 34 \text{ [L]}$$

(エ) (ア)~(ウ)より、合計泡原液量 Q [L]は、

$$Q = Q' + Q'' + Q''' = 1182 + 480 + 34 = 1696 \text{ [L]}$$

(オ) 水源量

泡水源量は6%型を使用するから、必要な水源量は、

$$Q \times \frac{0.94}{0.06} = 1696 \times \frac{0.94}{0.06} = 26570.7 \text{ [L]} \approx 26.6 \text{ [m}^3\text{]}$$

エ 配管の摩擦損失計算 (第8-3-1図による)

(ア) 高低による損失水頭

$$\text{タンクの上部までの高さ} + \text{給水管の長さ} = 6 + 2 = 8 \text{ [m]}$$

(イ) 配管による損失水頭

使用する配管等は圧力配管用炭素鋼鋼管 (JIS G 3454) Sch40 とし、溶接式によるものとした。

a A-B間の摩擦損失水頭

前1(2)ウ(イ) (p8-3参照)の方法より、

配管等	口径	等価管長[m]
直管	150 A	3.0
90° エルボ (ショート)	150 A	2.4
逆止弁	150 A	12.5
合計		17.9

固定泡放出口及び補助泡消火栓の必要放出量 (760 L/min) より、A-B間の

流量 Q_k を1000 [L/min]とすると、

$$H_{rAB} = 1.2 \times \frac{Q_k^{1.85}}{D_k^{4.87}} \times \frac{L'_k + L''_k}{100} \quad \text{であるから、}$$

$$H_{rAB} = 1.2 \times \frac{1000^{1.85}}{15^{4.87}} \times \frac{3+14.9}{100} = 0.77 \times 0.179 \doteq 0.14 \text{ [m]}$$

b B-C間の摩擦損失水頭

B-C間の流量を1000 [L/min]とすると、

配管等	口径	等価管長[m]
直管	100 A	29.0
仕切弁 (3個)	100 A	2.1
逆止弁 (1個)	100 A	8.5
ストレーナ (1個)	100 A	3.4
フレキシブルジョイント	100 A	1.0
合計		44.0

$$H_{rBC} = 5.14 \times 0.44 \doteq 2.26 \text{ [m]}$$

c C-D間の摩擦損失水頭

C-D間の流量を400[L/min]とすると、

配管等	口径	等価管長[m]
直管	80 A	19.0
チーズ	80 A	3.5
レギュレーサ (100A-80A)	80 A	0.5
90° エルボ	80 A	0.9
仕切弁	80 A	0.5
フレキシブルジョイント	80 A	1.0
合計		25.4

$$H_{rCD} = 3.51 \times 0.254 \doteq 0.89 \text{ [m]}$$

d C-E間の摩擦損失水頭

C-E間の流量を400[L/min]とする。また、65 mmホース (0.3kgf/cm²) 2本であるから、

配管等	口径	等価管長[m]
直管	80 A	21.0
90° エルボ (2個)	80 A	1.8
仕切弁	80 A	0.5
合計		23.3

$$H_{rCE} = 3.51 \times 0.233 + 3.0 \doteq 3.82 \text{ [m]}$$

e C-F間の摩擦損失水頭

C-F間の流量を400[L/min]とすると、

配管等	口径	等価管長[m]
直管	80 A	35.0
90°エルボ(2個)	80 A	1.8
チーズ	80 A	3.5
レギュレーサ(100A-80A)	80 A	0.5
仕切弁	80 A	0.5
フレキシブルジョイント	80 A	1.0
合計		42.3

$$HRC_F = 3.51 \times 0.423 \div 1.48 \text{ [m]}$$

配管による損失水頭についてC-D間、C-E間、C-F間を検討すると、C-E間が最大となるため、C-E間の値で計算する。

以上より、配管の摩擦損失水頭 H_r は、

$$H_r = H_{r_{AB}} + H_{r_{BC}} + HRC_E = 0.14 + 2.26 + 3.82 = 6.22 \div 6.2 \text{ [m]}$$

オ ポンプの全揚程

配管の摩擦損失水頭：6.2 [m]

給水側における摩擦損失水頭：5 [m]

混合器における摩擦損失水頭：7 [m]

固定泡放出口における水頭

吐出圧力(水頭) 3.5 [kgf/cm²] = 35 [m]

立上り静水頭 8 [m]

合計 43 [m]

したがって、全揚程は、

$$6.2 + 5 + 7 + 43 = 61.2 \text{ [m]}$$

また、総吐出量は、760[L/min]であることから、次の性能を有するポンプが必要となる。

定格吐出量：0.76 [m³/min]以上

全揚程：61.2 [m]以上

カ 所要動力容量：P [kW]

$$P = \frac{0.163 \times Q \times H}{E}$$

Q：定格吐出量 = 0.76 [m³/min]

H：全揚程 = 61.2 [m]

E：定格吐出量時のポンプ効率 = 0.7

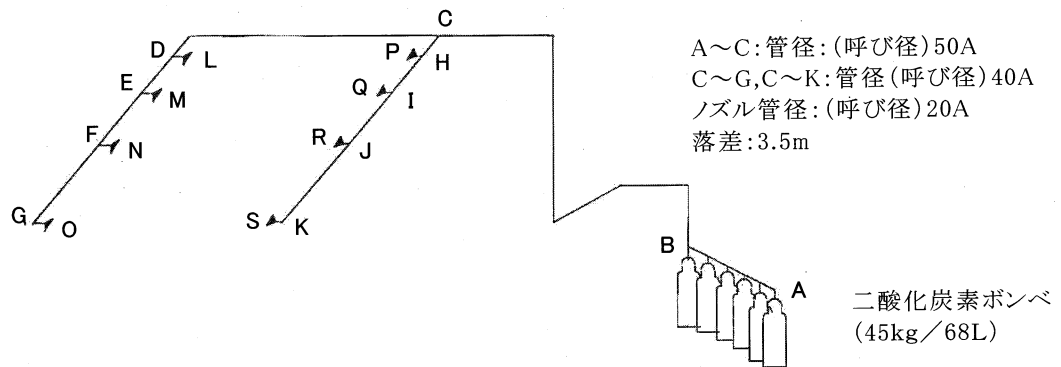
$$P = \frac{0.163 \times 0.76 \times 61.2}{0.7} \div 10.8 \text{ [kW]}$$

したがって、10.8 [kW]以上の容量が必要である。

4 不活性ガス消火設備の計算例

(1) 全域放出方式（高圧式）に関する想定

- 施設区分 : 屋内貯蔵所
- 貯蔵危険物 : 第四類第1石油類（トルエン）
- 消火剤種別 : 二酸化炭素
- 設備方式 : 全域放出方式
- 床面積 : $9.0 \times 15.0 = 135.0$ [m²]
- 階高 : 6.0 [m]
- 防護容積 : $135.0 \times 6.0 = 810.0$ [m³]
- 開口部面積 : 2.0 [m²]（自動閉鎖装置付）
- 配管系統 : 圧力配管用炭素鋼鋼管 Sch80（JIS G 3454）



第8-4-1図 想定図

ア 必要消火剤量（ Q_0 ）及び消火剤の本数

$$Q_0 = (V \times w + a) \times c$$

- V : 防護区画の容積 = 810.0 [m³]
- w : 防護区画の容積に応じた二酸化炭素の量 (= 0.8 [kg/m³])
- a : 自動閉鎖装置がない開口部の付加量 (= 開口面積 \times 5.0 [kg/m²] = $0 \times 5.0 = 0$ [kg])
- c : 取り扱う危険物による係数 (= 1.0)

よって、

$$Q_0 = (810.0 \times 0.8 + 0) \times 1.0 = 648 \div 650$$
 [kg]

- 必要消火剤量 : 650.0 [kg]
- 貯蔵容器の内部体積 : 68.0 [L]
- 充てん消火剤量 : 45.0 [kg]
- 充てん比 ϕ : 1.51
- 放出貯蔵容器本数 : 15 [本] ($650.0 / 45.0 = 14.5$)
- 放出消火剤量 : 675.0 [kg] ($45.0 \times 15 = 675.0$)

イ 配管内の二酸化炭素の流量、管径、管長及び圧力の関係

不活性ガス消火設備（高圧式）の消火剤放出時の圧力損失計算は、次の式による。

$$\Delta P(P_2) = \sum_{n=1}^N \Delta P_n(P_2) \dots\dots\dots \text{①式}$$

- $\Delta P(P_2)$: 設計時貯蔵容器等内圧力が P_2 時の圧力損失
- N : 圧力損失計算に必要な ΔP_n の数
- P_2 : 設計時貯蔵容器等内圧力で次式により算出すること。

$$P_2 = K_1(\phi) - K_2(\phi) \frac{V_p}{2w} \dot{\gamma} - K_3(\phi) \left(\frac{V_p}{2w} \dot{\gamma} \right)^2 \dots\dots\dots \text{②式}$$

- $K_1(\phi)$, $K_2(\phi)$, $K_3(\phi)$: 消火剤の充填比 ϕ に応じた圧力係数
- w : 消火剤総量 [kg]
- V_p : 配管内体積 [L]
- $\dot{\gamma}$: 配管内平均比重量 [kg/L] で次式により算出する。

$$\dot{\gamma} = K\phi (P_2) P_n \dots\dots\dots \text{③式}$$

- $K\phi (P_2)$: 充填比 ϕ 及び設計時貯蔵容器等内圧力 P_2 に応じた係数
- P_n : 噴射ヘッド位置圧力
- Δ : 設計時貯蔵容器等内圧力が P_2 の時の n 区間の圧力損失で次式により算出する。
- $P_n(P_2)$

$$\Delta P_n(P_2) = K(\phi) \Delta Y_n \dots\dots\dots \text{④式}$$

- $K(\phi)$: 消火剤貯蔵容器の充填比 ϕ に応じた係数
- ΔY_n : n 区間部分の圧力損失に応じた数量の変化分で次式により算出する。

$$\Delta Y_n = \Delta Y_n' + B_d (Z(\Delta Y_n') - Z_{n-1}) Q^2 \dots\dots\dots \text{⑤式}$$

- $\Delta Y_n'$: n 区間部分の圧力損失に応じた数値 (Y_n) の変化分の値で次式により算出する。

$$\Delta Y_n' = A_d L Q^2 + \frac{\gamma^2 L_h}{10} \dots\dots\dots \text{⑥式}$$

- A_d : n 区間部分の配管の大きさの呼びに応じた数値
- L : n 区間部分の等価管長 [m]
- Q : n 区間部分の消火剤流量 [kg/sec]
- B_d : n 区間部分の配管の大きさ呼びに応じた数値
- $Z(\Delta Y_n')$: n 区間部分の終端点における圧力が $\Delta Y_n'$ に相当する数値
- Z_{n-1} : n 区間部分の出発点の圧力に相当する数値
- γ : 配管立上り基部の消火剤比重量
- L_h : 配管立上り部の長さ [m]

ただし、各式における値のうち P_2 、 $\Delta P(P_2)$ 、 γ 、 $Z(\Delta Y_n')$ 、 Z_{n-1} 、 A_d 、 d 、 L については、それぞれ次により求めることができる。

(ア) ②式中 P_2 の値

充填比 ϕ ごとに第8-4-2図に示す $(P_2 - P_n)$ 及び $(V_p/2w)$ に対する値

(イ) ④式中の $\Delta P(P_2)$ の値

充填比 ϕ ごとに第8-4-3図に示す $A_d L Q^2 + B_d (Z(\Delta Y_n') - Z_{n-1}) Q^2 + \frac{\gamma^2 L_h}{10}$ に対する値

(ウ) ⑤式中の $Z(\Delta Y_n')$ 及び Z_{n-1} の値

第8-4-4図に示す充填比 ϕ に応じた n 区間の終端点及び出発点の圧力 $P(\Delta Y_n')$ 及び P_{n-1} に対する値

(エ) ⑥式中 γ の値

第8-4-5図に示す充填比 ϕ に応じた配管立上り基部の圧力 P に対する値

(オ) ⑤式及び⑥式中の A_d 及び B_d の値

第8-4-3表に示す数値

(カ) ⑥式中 L の値

第8-4-4表及び第8-4-5表に示す数値

ウ 配管区間ごとの等価管長、消火剤流量

第8-4-1表 配管区間ごとの等価管長等

区 間 番 号	始 点 番 号	終 点 番 号	配 管 径 A	直 管 長 [m]	継 手 等 価 管 長 [m]	総 管 長 [m]	流 量 [kg/s]	管 継 手 等 個 数						立 上 り 高 さ [m]	ヘ ッ ド の 有 無 ○=有	薬 劑 量 [kg]	
								エ ル ボ (45)	エ ル ボ (90)	テ ィ ー (直)	テ ィ ー (分)	ユ ニ オ ン フ ラ ン ジ 閉 止 弁	選 択 弁				
0	-	A	15	0.00	4.00	4.00	0.72										45.00
1	A	B	50	2.54	0.00	2.54	10.83	0	0	0	0	0	0	0.0			650.00
2	B	C	50	12.20	13.50	25.70	10.83	0	4	0	1	1	0	3.5			650.00
3	C	D	40	8.50	2.50	11.00	5.42	0	1	1	0	0	0	0.0			325.00
4	D	E	40	5.00	0.00	5.00	4.06	0	0	1	0	0	0	0.0			243.75
5	E	F	40	5.00	0.00	5.00	2.71	0	0	1	0	0	0	0.0			162.50
6	F	G	40	5.00	0.00	5.00	1.35	0	0	1	0	0	0	0.0			81.25
7	G	H	40	0.50	3.10	3.00	5.42	0	0	0	1	0	0	0.0			325.00
8	H	I	40	5.00	0.00	5.00	4.06	0	0	1	0	0	0	0.0			243.75
9	I	J	40	5.00	0.00	5.00	2.71	0	0	1	0	0	0	0.0			162.50
10	J	K	40	5.00	0.00	5.00	1.35	0	0	1	0	0	0	0.0			81.25
11	D	L	20	0.10	1.30	1.40	1.35	0	0	0	1	0	0	0.0	○		81.25
12	E	M	20	0.10	1.30	1.40	1.35	0	0	0	1	0	0	0.0	○		81.25
13	F	N	20	0.10	1.30	1.40	1.35	0	0	0	1	0	0	0.0	○		81.25
14	G	O	20	0.10	2.00	2.10	1.35	0	1	0	1	0	0	0.0	○		81.25
15	H	P	20	0.10	1.30	1.40	1.35	0	0	0	1	0	0	0.0	○		81.25
16	I	Q	20	0.10	1.30	1.40	1.35	0	0	0	1	0	0	0.0	○		81.25
17	J	R	20	0.10	1.30	1.40	1.35	0	0	0	1	0	0	0.0	○		81.25
18	K	S	20	0.10	2.00	2.10	1.35	0	1	0	1	0	0	0.0	○		81.25

エ 計算

(ア) $V_p/2w$ の計算

V_p は、使用配管から 73.78 [L]

$$V_p/2w = 73.78/2 \times 650 = 0.055$$

(イ) $P_2 - P_n$ の仮定

4 [kg/cm²] と仮定する。仮定にあたっては、各計算区間の $A_d L Q^2$ を合計し C A O 線図 [II] から $P_2 - P_n$ を試算する ($\sum A_d L Q^2 = 3.082$ を C A O 線図 [II] 中の位置から $P_2 - P_n$ を読み取る。)

(ウ) P_2 の決定

C A O 線図 [I] $\phi = 1.5$ において $V_p/2w = 0.055$ の曲線と (イ) で仮定した $P_2 - P$ 曲線の交点から読み取った 47.3 [kg/cm²] を P_2 として決定する。

(エ) $B_d (Z_2 - Z_1) Q^2$ 等の計算

各計算区間の $B_d (Z_2 - Z_1) Q^2$ を計算する。当該計算区間で L_h を有する場合は、 $\gamma^2 L_h / 10$ を計算する。(各区間の Z_2 及び Z_1 は、第8-4-4図により、 γ は第8-4-5図により求める。)

(オ) 圧力の決定

$\gamma^2 L_h / 10$ の和より CAO 線図 [II] から読み取る。

※ (エ) 及び (オ) は、計算区間ごとに計算等する。

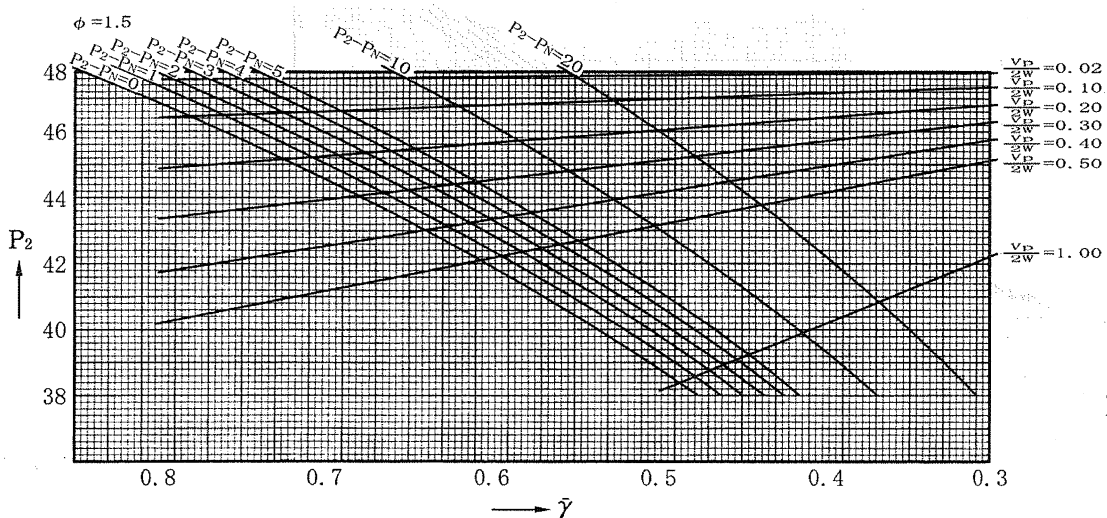
(カ) 噴射ヘッドの噴口面積の計算

噴口面積は、第8-4-6図からノズル圧力 P_n に相当する流率 Q_a [kg/sec・cm²] を読み取り、消火剤流量 Q を除する。0 点の圧力 (ノズル圧力 $P_n = 42.4$) により、第8-4-6図から $Q_a = 3.335$ を読み取る。

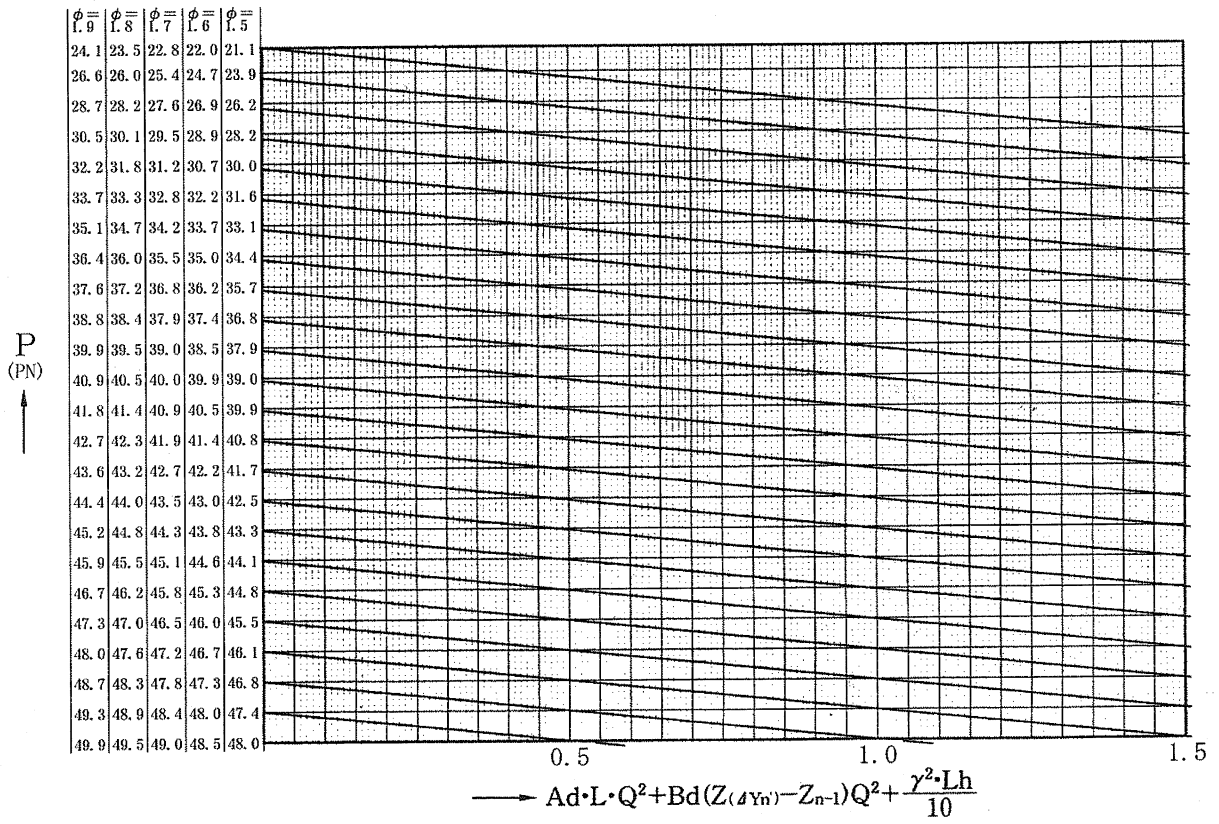
0 点のノズル噴口面積 = $1.35 / 3.335 = 0.406$ [cm²]

第8-4-2表 不活性ガス消火設備の計算結果

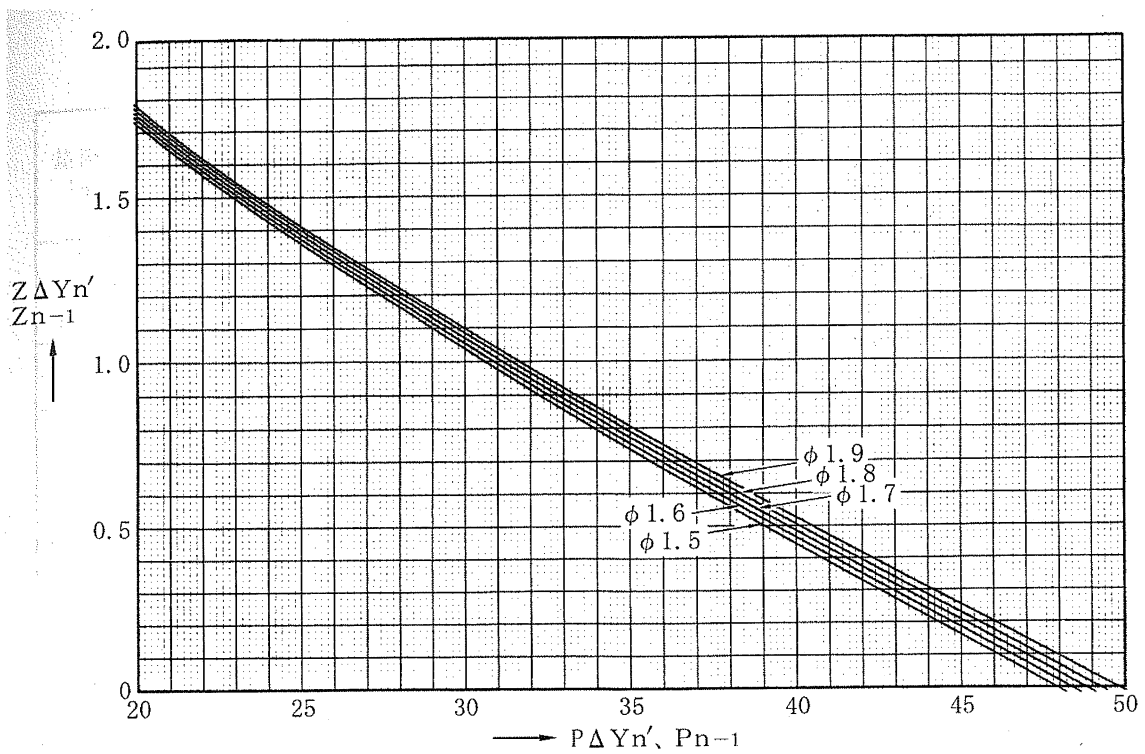
区間番号	始点番号	終点番号	配管径 A	総管長 [m]	流量 [kg/s]	$A_d L Q^2$	$B_d (Z_2 - Z_1) Q^2$	ΔY_h	終点		圧力 [kg/cm ²]	流率 [kg/s・cm ²]	等価噴口面積 [cm ²]
									Y	Z			
0	-	A	15	4.60	0.72	0.670	0.003	0	1.334	0.092	46.3		
1	A	B	50	2.54	10.83	0.128	0.004	0	1.467	0.103	46.1		
2	B	C	50	25.70	10.83	1.296	0.043	0.199	3.006	0.223	44.0		
3	C	D	40	11.00	5.42	0.524	0.011	0	3.540	0.269	43.2		
4	D	E	40	5.90	4.06	0.158	0.002	0	3.700	0.286	42.9		
5	E	F	40	5.90	2.71	0.070	0	0	3.770	0.292	42.8		
6	F	G	40	5.90	1.35	0.017	0	0	3.788	0.303	42.6		
7	G	H	40	3.60	5.42	0.171	0.004	0	3.181	0.240	43.7		
8	H	I	40	5.90	4.06	0.158	0.002	0	3.340	0.251	43.5		
9	I	J	40	5.90	2.71	0.070	0.001	0	3.411	0.257	43.4		
10	J	K	40	5.90	1.35	0.017	0	0	3.429	0.263	43.3		
11	D	L	20	1.40	1.35	0.146	0.004	0	3.691	0.286	42.9	3.435	0.394
12	E	M	20	1.40	1.35	0.146	0.004	0	3.850	0.297	42.7	3.394	0.399
13	F	N	20	1.40	1.35	0.146	0.004	0	3.920	0.303	42.6	3.374	0.401
14	G	O	20	2.10	1.35	0.219	0.004	0	4.011	0.315	42.4	3.335	0.406
15	H	P	20	1.40	1.35	0.146	0.004	0	3.331	0.251	43.5	3.567	0.380
16	I	Q	20	1.40	1.35	0.146	0.004	0	3.491	0.269	43.2	3.499	0.387
17	J	R	20	1.40	1.35	0.146	0.004	0	3.562	0.274	43.1	3.477	0.389
18	K	S	20	2.10	1.35	0.219	0.004	0	3.653	0.280	43.0	3.455	0.392



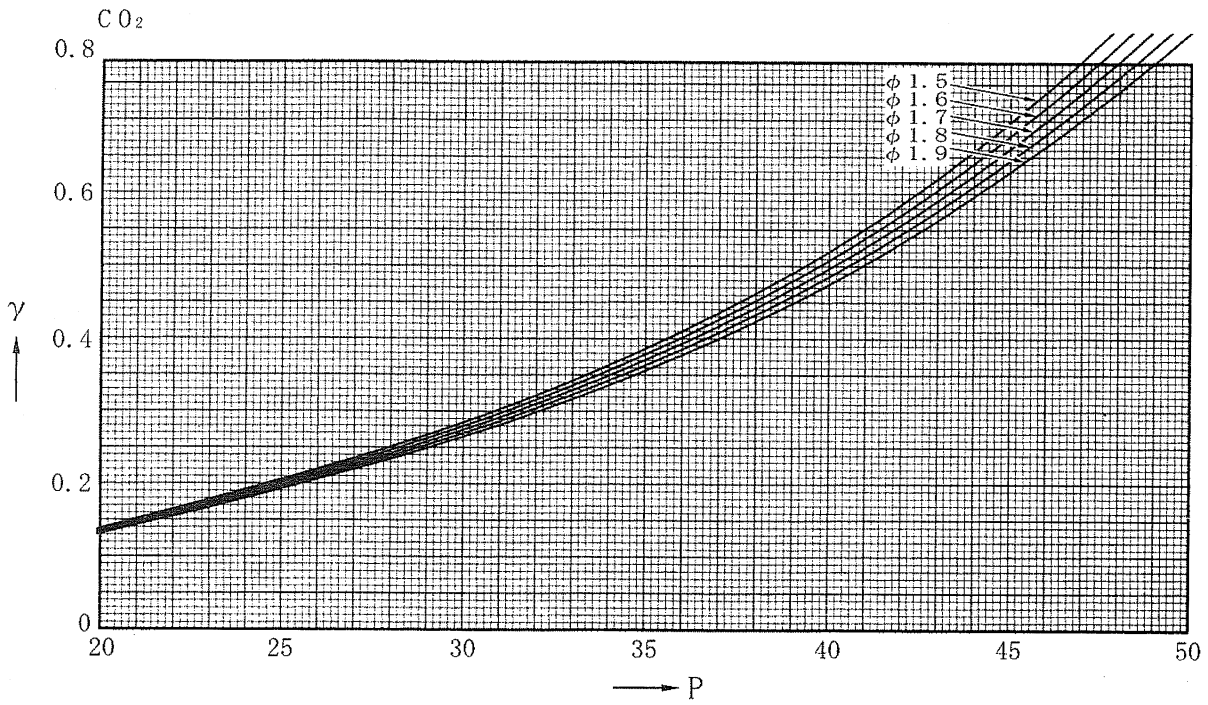
第8-4-2図 CAO線図[I]



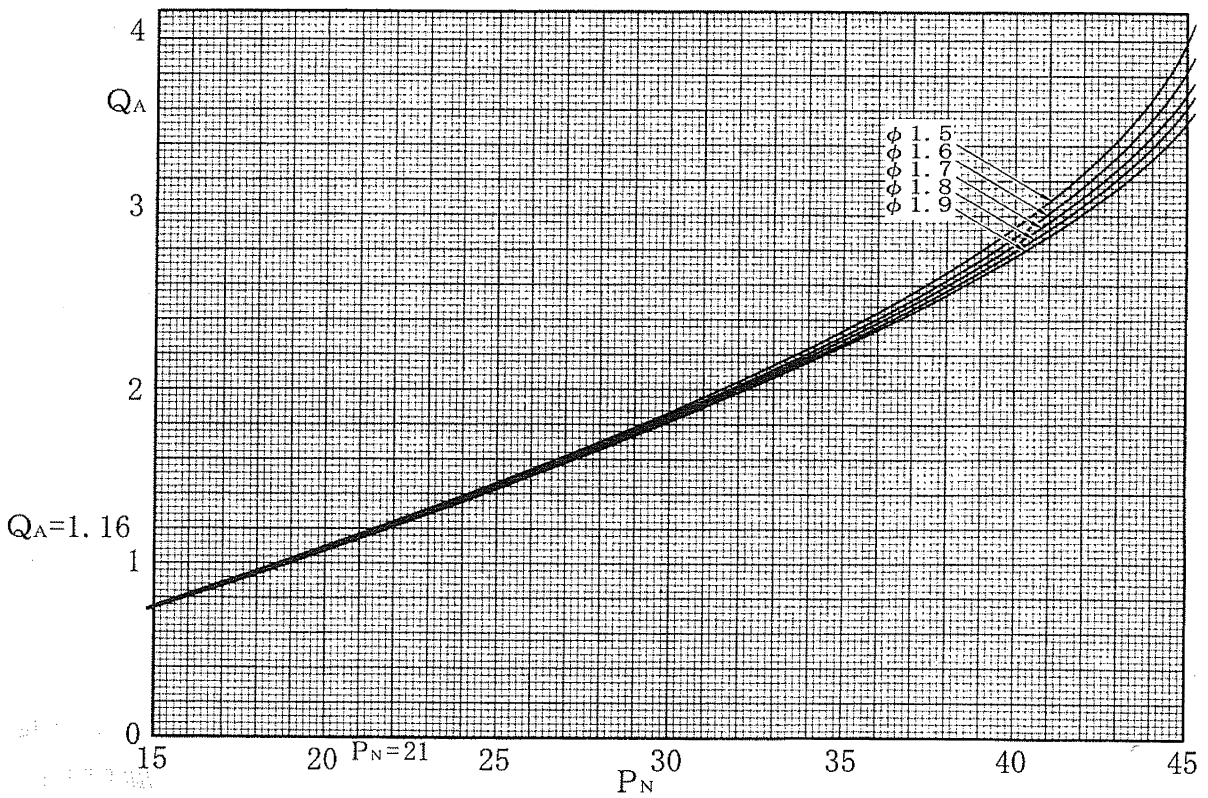
第8-4-3図 CAO線図[II]



第8-4-4図 PとZの関係



第8-4-5図 Pと γ の関係



第8-4-6図 Pと Q_a の関係

第8-4-3表 A_d, B_d の値

呼び径	圧力配管用炭素鋼鋼管			
	Sch40		Sch80	
	A_d	B_d	A_d	B_d
15A	0.151	0.271	0.281	0.435
20A	0.343×10^{-1}	0.867×10^{-1}	0.572×10^{-1}	0.128
25A	0.980×10^{-2}	0.332×10^{-1}	0.152×10^{-1}	0.465×10^{-1}
32A	0.244×10^{-2}	0.114×10^{-1}	0.363×10^{-2}	0.155×10^{-1}
40A	0.112×10^{-2}	0.631×10^{-2}	0.162×10^{-2}	0.836×10^{-2}
50A	0.310×10^{-3}	0.236×10^{-2}	0.430×10^{-3}	0.303×10^{-2}
65A	0.966×10^{-4}	0.964×10^{-3}	0.130×10^{-3}	0.121×10^{-2}
80A	0.398×10^{-4}	0.489×10^{-3}	0.531×10^{-4}	0.610×10^{-3}
90A	0.188×10^{-4}	0.275×10^{-3}	0.250×10^{-4}	0.342×10^{-3}
100A	0.973×10^{-5}	0.166×10^{-3}	0.128×10^{-4}	0.205×10^{-3}
125A	0.320×10^{-5}	0.708×10^{-4}	0.409×10^{-5}	0.854×10^{-4}
150A	0.127×10^{-5}	0.350×10^{-4}	0.168×10^{-5}	0.432×10^{-4}

第8-4-4表 Sch40 を使用する場合の直管相当長さ

圧力配管用炭素鋼鋼管 (JIS G 3454)

(単位: m)

種別		呼び径												
		15	20	25	32	40	50	65	80	90	100	125	150	
管継手	ねじ込み式	45° エルボ	0.2	0.3	0.5	0.6	0.8	1.0	1.4	1.7	2.0	2.3	3.0	3.7
		90° エルボ	0.6	0.8	1.1	1.5	1.8	2.4	3.2	3.9	4.7	5.4	7.0	8.7
		ティー (直)	0.3	0.5	0.6	0.9	1.0	1.4	1.8	2.2	2.7	3.1	4.0	5.0
		ティー (分)	1.1	1.5	2.0	2.8	3.3	4.5	5.9	7.3	8.6	10.1	13.1	16.2
		ユニオン・フランジ	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0	1.2	1.5	1.9
	溶接式	45° エルボ	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0	1.2	1.5	1.9
		90° エルボ	0.3	0.4	0.5	0.7	0.9	1.2	1.6	2.0	2.3	2.7	3.5	4.4
		ティー (直)	0.2	0.3	0.5	0.6	0.8	1.0	1.4	1.7	2.0	2.3	3.0	3.7
		ティー (分)	0.8	1.1	1.5	2.1	2.6	3.5	4.5	5.6	6.7	7.8	10.1	12.5
		ユニオン・フランジ	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0	1.2	1.5	1.9

第8-4-5表 Sch80 を使用する場合の直管相当長さ

圧力配管用炭素鋼鋼管 (JIS G 3454)

(単位: m)

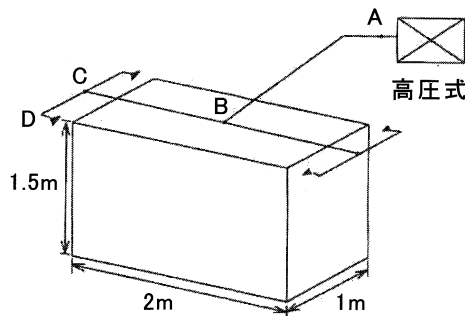
種別		呼び径												
		15	20	25	32	40	50	65	80	90	100	125	150	
管継手	ねじ込み式	45° エルボ	0.2	0.3	0.4	0.6	0.7	1.0	1.3	1.6	1.9	2.2	2.8	3.5
		90° エルボ	0.5	0.7	1.0	1.4	1.6	2.2	3.0	3.7	4.4	5.1	6.6	8.2
		ティー (直)	0.3	0.4	0.6	0.8	0.9	1.3	1.7	2.1	2.5	2.9	3.8	4.7
		ティー (分)	0.9	1.3	1.8	2.5	3.1	4.2	5.5	6.8	8.1	9.5	12.3	15.2
		ユニオン・フランジ	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	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	0.9	1.1	1.4	1.8
		90° エルボ	0.2	0.2	0.5	0.7	0.8	1.1	1.5	1.8	2.2	2.5	3.3	4.1
		ティー (直)	0.2	0.3	0.4	0.6	0.7	1.0	1.3	1.6	1.9	2.2	2.8	3.5
		ティー (分)	0.7	1.0	1.4	1.9	2.3	3.2	4.2	5.2	6.2	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	0.9	1.1	1.4	1.8

(2) 局所放出方式で固定側壁でない場合の計算例 (高圧式: 貯蔵圧力約 53[kgf/cm²]、容積方式)
 (なお、圧力損失計算にあつては、全域放出方式と同様であるので、省略する。)

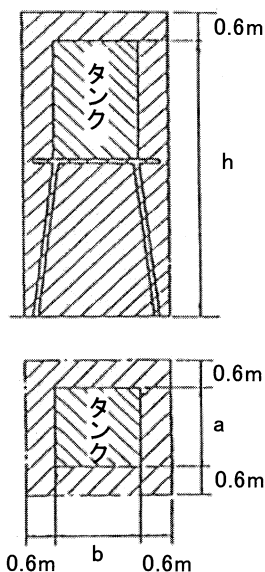
ア 防護対象物の容積: V [m³]

$$\begin{aligned} V &= (1.5 + 0.6) \times (2 + 0.6 \times 2) \times (1 + 0.6 \times 2) \\ &= 2.1 \times 3.2 \times 2.2 \\ &= 14.78 \approx 15 \text{ [m}^3\text{]} \end{aligned}$$

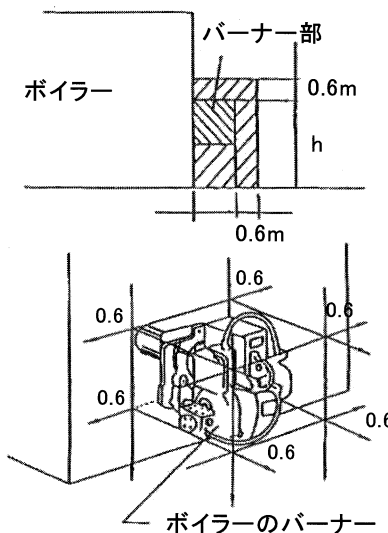
なお、サービスタンク、ボイラーのバーナー等については、第8-4-8図及び第8-4-9図の方法等によって求める。



第8-4-7図 想定図



第8-4-8図 仮想容積(1)



第8-4-9図 仮想容積(2)

イ 必要消火剤量: (Q₀) [kg]

$$Q_0 = V \times \left(8 - 6 \times \frac{a}{A} \right) \times \alpha \times \beta$$

V: 防護対象物の容積 (=15 [m³])

a: 防護空間の周囲に実際に設けられた固定側壁の面積 (= 0)

A: 防護空間の全周の側面積 = $\{(2 + 0.6 \times 2) + (1 + 0.6 \times 2)\} \times 2 \times (1.5 + 0.6) = 22.68 \text{ [m}^2\text{]}$

α: 取扱う危険物による係数 (=1.0: 灯油)

β: 消火剤容器による係数 (高圧式=1.4, 低圧式=1.1)

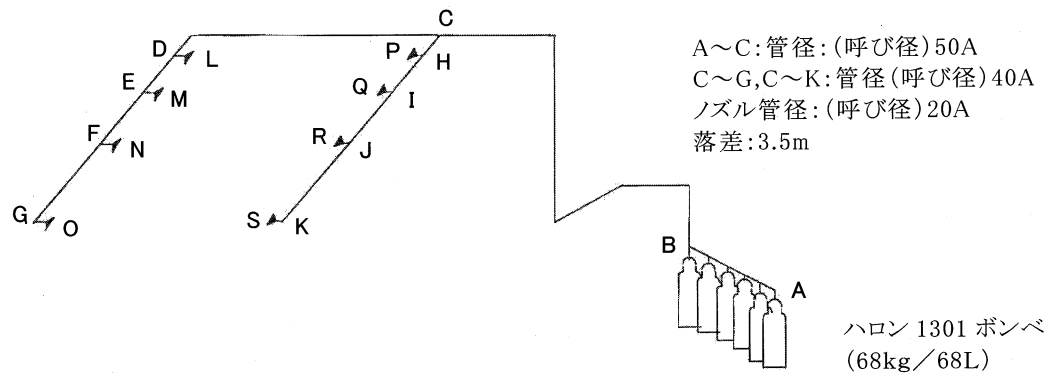
したがって、

$$Q_0 = 15 \times \left(8 - 6 \times \frac{0}{22.68} \right) \times 1.0 \times 1.4 = 168 \text{ [kg]}$$

5 ハロゲン化物消火設備の計算例

(1) 全域放出方式（高圧式）に関する想定

- 施設区分 : 屋内貯蔵所
 貯蔵危険物 : 第四類第1石油類（トルエン）
 消火剤種別 : ハロン 1301
 設備方式 : 全域放出方式
 床面積 : $9.0 \times 15.0 = 135.0$ [m²]
 階高 : 6.0 [m]
 防護容積 : $135.0 \times 6.0 = 810.0$ [m³]
 開口部面積 : 2.0 [m²]（自動閉鎖装置付）
 配管系統 : 圧力配管用炭素鋼鋼管 Sch80（JIS G 3454）



第8-5-1図 想定図

ア 必要消火剤量（ Q_0 ）及び消火剤の本数

$$Q_0 = (V \times w + a) \times c$$

V : 防護区画の容積 (= 810.0 [m³])

w : 防護区画の容積に応じた消火剤の量 (= 0.32 [kg/m³])

a : 自動閉鎖装置がない開口部の付加量 (= 開口面積 \times 2.4 [kg/m²] = $0 \times 2.4 = 0$ [kg])

c : 取り扱う危険物による係数 (= 1.0)

よって、

$$Q_0 = (810.0 \times 0.32 + 0) \times 1.0 = 259 \approx 260 \text{ [kg]}$$

必要消火剤量	: 260.0 [kg]	
貯蔵容器の内部体積	: 68.0 [L]	
充てん消火剤量	: 68.0 [kg]	
充てん比 ϕ	: 1.00	
放出貯蔵容器本数	: 4 [本]	(260.0/68.0=3.82)
放出消火剤量	: 272.0 [kg]	(68.0 \times 4=272.0)

圧力損失計算は、不活性ガス消火設備と同じであるので、以下結果のみを記する。

(2) 計算

ア $V_p/2w$ の計算

V_p は、使用配管から 73.78 [L]

$$\frac{V_p}{2w} = \frac{73.78}{2 \times 272} = 0.135 \approx 0.14$$

イ P₂-P_nの仮定

4 [kg/cm²]と仮定する。仮定にあたっては、各計算区間の A_dLQ² を合計しCAO線図[II]から、P₂-P_nを試算する(ΣA_dLQ²=7.631をCAO線図[II]中の位置からP₂-P_nを読み取る)。

ウ P₂の決定

CAO線図[I]φ=1.0において、V_p/2w=0.14の曲線とイで仮定したP₂-P曲線の交点から読み取った28.4 [kg/cm²]をP₂として決定する。

エ B_d(Z₂-Z₁)Q²等の計算

各計算区間のB_d(Z₂-Z₁)Q²を計算する。

当該計算区間でL_hを有する場合は、γ²L_h/10を計算する。

(各区間のZ₂及びZ₁は、第8-5-4図により、γは第8-5-5図により求める。)

オ 圧力の決定

各計算区間の終端圧力は、当該計算区間ごとのA_dLQ²、B_d(Z₂-Z₁)Q²及びγ²L_h/10の和よりCAO線図[II]から読み取る。

※ エ及びオは、計算区間ごとに計算等する。

カ 噴射ヘッドの噴口面積の計算

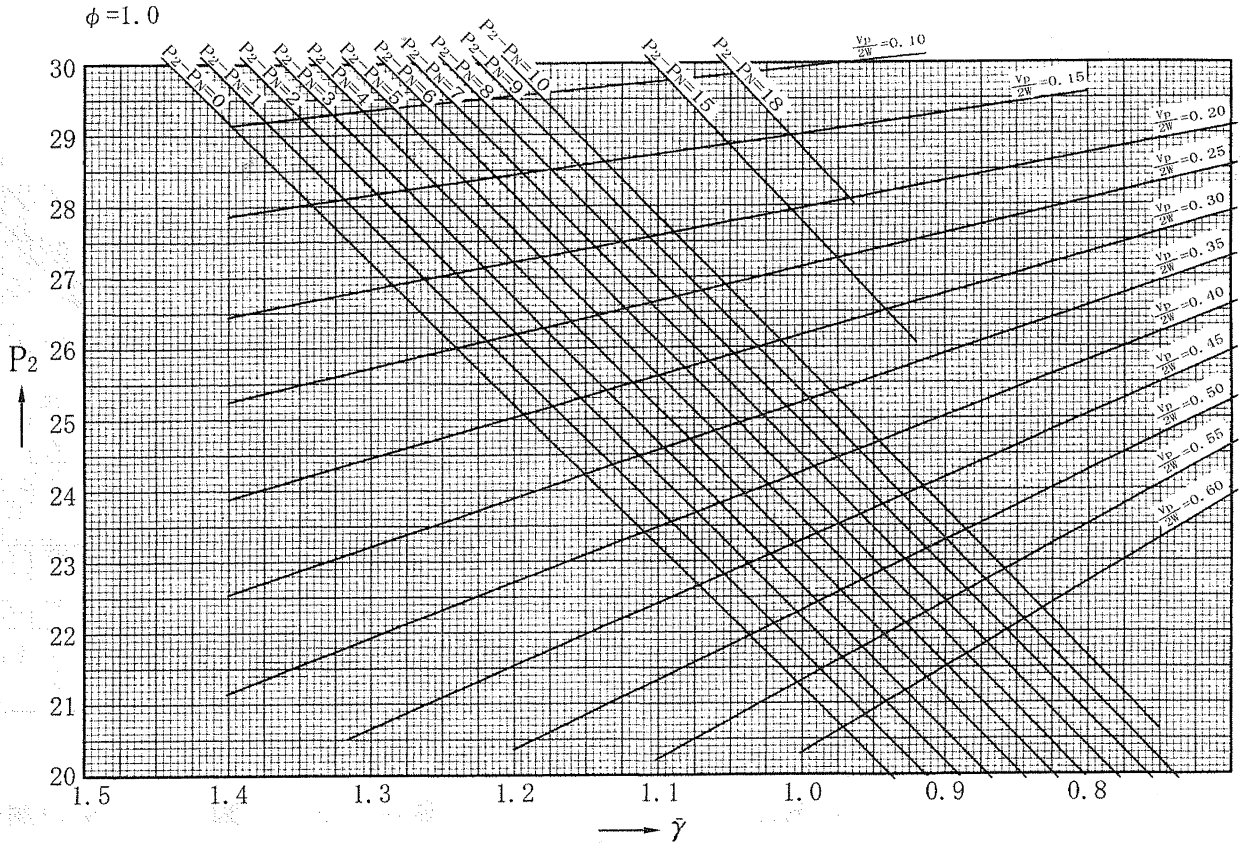
噴口面積は、第8-5-6図からノズル圧力P_nに相当する流率Q_a[kg/sec・cm²]を読み取り、消火剤流量Qを除する。

0点の圧力(ノズル圧力P_n=21.1)により、第8-5-6図からQ_a=2.92を読み取る。

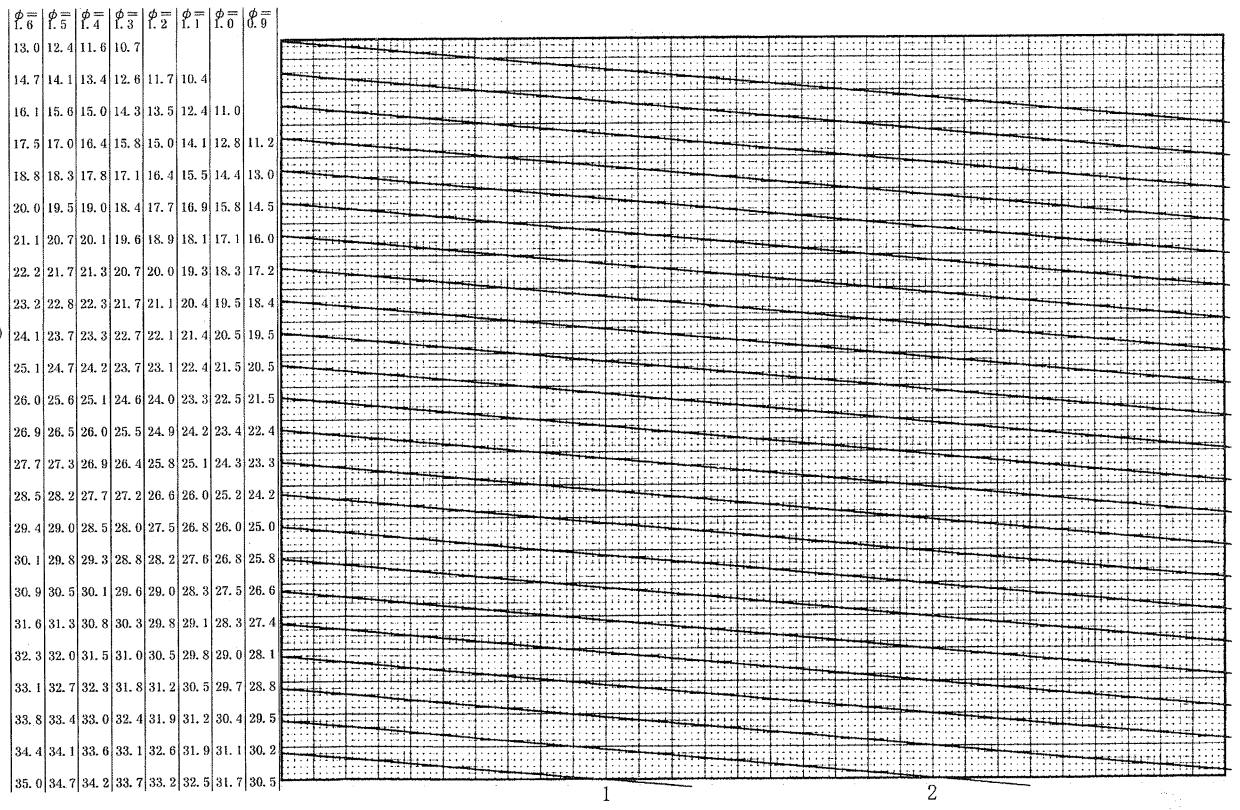
$$\text{0点のノズル噴口面積} = \frac{1.08}{2.92} = 0.37 \text{ [cm}^2\text{]}$$

第8-5-1表 ハロゲン化物消火設備の計算結果

区 間 番 号	始 点 番 号	終 点 番 号	配 管 径 A	総 管 長 [m]	流 量 [kg/ s]	A _d LQ ²	B _d (Z ₂ - Z ₁)Q ²	ΔY _h	終 点		圧 力 [kg/cm ²]	流 率 [kg/s・ cm ²]	等 価 噴 口 面 積 [cm ²]
									Y	Z			
0	-	A	15	4.00	2.17	6.087	0.398	0.000	11.342	0.320	23.09		
1	A	B	50	2.54	8.67	0.082	0.009	0.000	11.434	0.340	23.01		
2	B	C	50	25.70	8.67	0.831	0.096	0.397	12.758	0.400	21.74		
3	C	D	40	11.00	4.33	0.334	0.002	0.000	13.095	0.410	21.41		
4	D	E	40	5.00	3.25	0.101	0	0.000	13.196	0.415	21.30		
5	E	F	40	5.00	2.17	0.045	0	0.000	13.241	0.415	21.26		
6	F	G	40	5.00	1.08	0.011	0	0.000	13.253	0.416	21.24		
7	G	H	40	3.00	4.33	0.109	0.002	0.000	12.869	0.410	21.63		
8	H	I	40	5.00	3.25	0.101	0	0.000	12.969	0.415	21.53		
9	I	J	40	5.00	2.17	0.045	0	0.000	13.015	0.415	21.48		
10	J	K	40	5.00	1.08	0.011	0	0.000	13.026	0.416	21.47		
11	D	L	20	1.40	1.08	0.093	0	0.000	13.188	0.412	21.31	2.92	0.37
12	E	M	20	1.40	1.08	0.073	0	0.000	13.282	0.416	21.22	2.92	0.37
13	F	N	20	1.40	1.08	0.093	0	0.000	13.375	0.417	21.13	2.92	0.37
14	G	O	20	2.10	1.08	0.140	0.001	0.000	13.394	0.432	21.11	2.92	0.37
15	H	P	20	1.40	1.08	0.093	0	0.000	12.962	0.412	21.54	2.92	0.37
16	I	Q	20	1.40	1.08	0.093	0	0.000	13.062	0.417	21.44	2.92	0.37
17	J	R	20	1.40	1.08	0.093	0	0.000	13.108	0.417	21.39	2.92	0.37
18	K	S	20	2.10	1.08	0.140	0.001	0.000	13.283	0.422	21.22	2.92	0.37

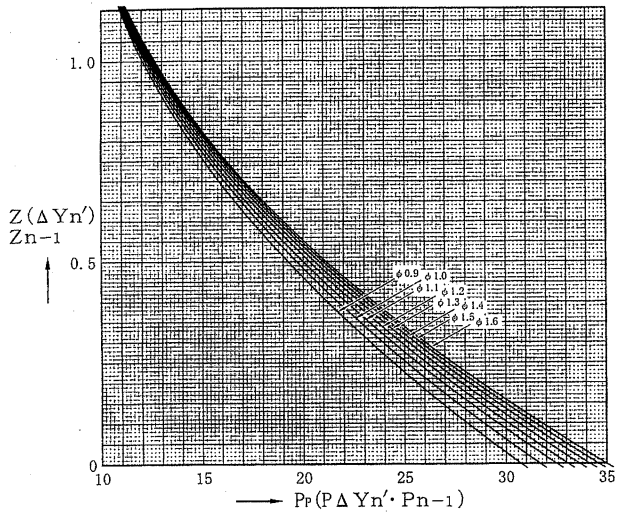


第8-5-2図 CAO線図[I]

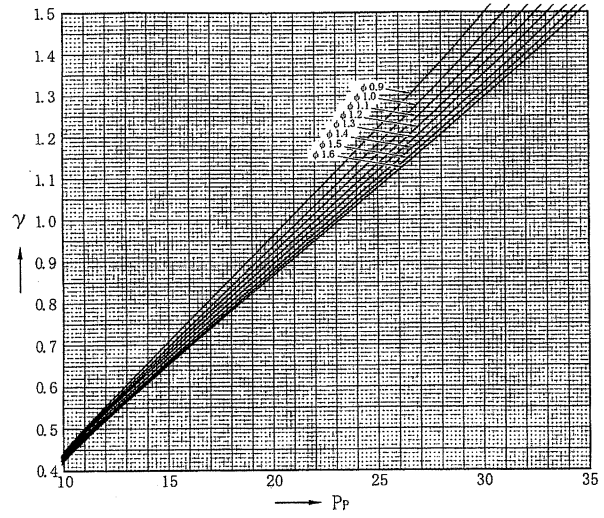


$$\longrightarrow Ad \cdot L \cdot Q^2 + Bd(Z_{(d_{Vn})} - Z_{n-1})Q^2 + \frac{\gamma^2 \cdot Lh}{10}$$

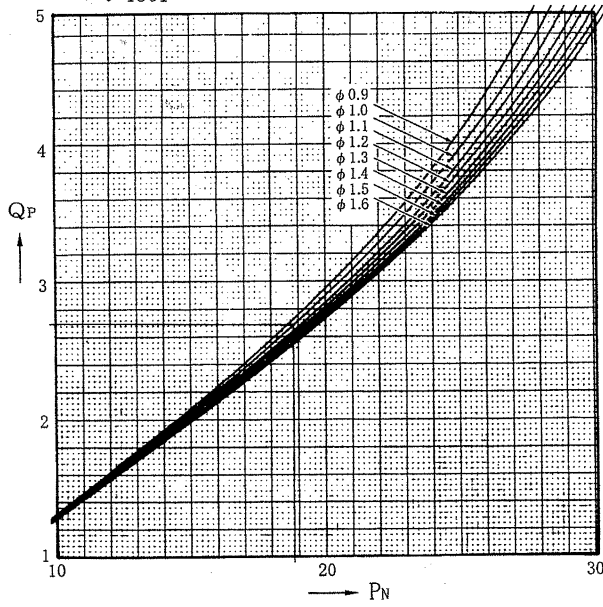
第8-5-3図 CAO線図[II]



第8-5-4図 PとZの関係



第8-5-5図 Pとγの関係

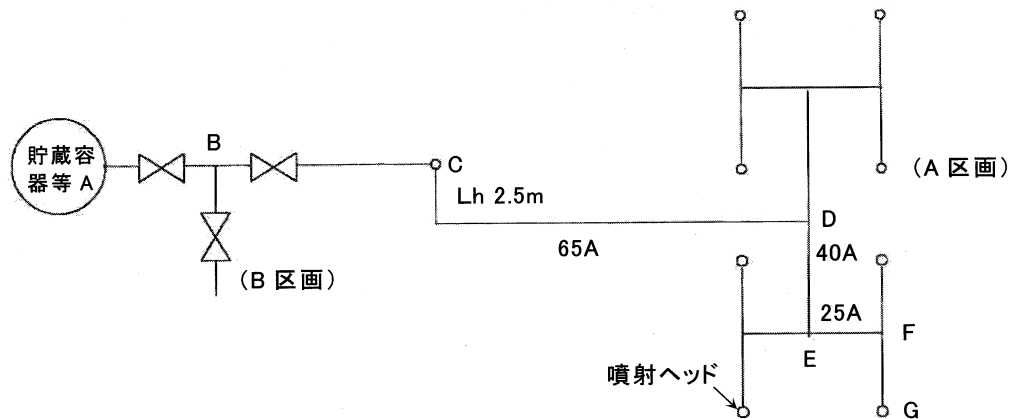


第8-5-6図 PnとQpの関係

6 粉末消火設備の計算例

(1) 想定

- 施設区分 : 屋内貯蔵所
 貯蔵危険物 : 第四類第1石油類 (ガソリン)
 消火剤種類 : 第3種粉末
 防護区画の体積 : A区画 1333[m³]
 消火剤必要量 : A区画 480 [kg] = 1333[m³] × 0.36[kg/m³]
 消火剤流量 Q : A区画 16.0[kg/S] = 480[kg]/30[S]
 貯蔵容器等の体積 V : 600 [L]
 消火剤総量 W : 560 [kg]
 消火剤の比重量 γ_0 : 1.80 [kg/L]
 圧力調整器設定圧力 P_B : 21.0 [kgf/cm²]
 放出弁開放時の貯蔵容器等内圧力 P_{T0} : 17.5 [kgf/cm²]
 貯蔵容器等内圧力が圧力調整器の設定圧力の2/3の圧力になるまでの加圧時間 t_F : 15.0 [s]
 消火剤のみかけ比重量 γ_T : 0.85 [kg/L]
 加圧ガス比熱比 n : 1.4
 配管系統 : 圧力配管用炭素鋼鋼管 Sch40 (JIS G 3454)



第8-6-1図 想定図

A区画

区間	消火剤 流量Q [kg/s]	管の 呼び	直管長 [m]	管継手等の等価管長[m]				等価 管長 L[m]	立上り 部長さ L _h [m]
				放出弁	選択弁	エルボ (ねじ)	ティー (ねじ)		
A-B	16.0	65A	—	1×10	—	—	—	10.0	—
B-C	16.0	65A	5.0	—	1×10.0	1×3.2	1×1.8	20.0	—
C-D	16.0	65A	45.0	—	—	2×3.2	—	51.4	2.5
D-E	8.0	40A	4.0	—	—	—	1×3.3	7.3	—
E-F	4.0	25A	2.0	—	—	—	1×2.0	4.0	—
F-G	2.0	20A	2.0	—	—	1×0.8	1×1.5	4.3	—

(2) 計算

ア 配管内体積 : V_p [L]

$$65A \quad 50.0 \text{ [m]} \times 3.41 \text{ [L/m]} = 170.5 \text{ [L]}$$

$$40A \quad 8.0 \text{ [m]} \times 1.33 \text{ [L/m]} = 10.6 \text{ [L]}$$

$$25A \quad 8.0 \text{ [m]} \times 0.58 \text{ [L/m]} = 4.6 \text{ [L]}$$

$$20A \quad 16.0 \text{ [m]} \times 0.36 \text{ [L/m]} = 5.8 \text{ [L]}$$

$$V_p = 170.5 + 10.6 + 4.6 + 5.8 = 191.5 \text{ [L]}$$

イ 設計基準貯蔵容器等内圧力 : P_1 [kgf/cm²]

圧力損失計算の設計基準となる 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、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 [kgf/cm²]

Π_1 : P_1 と P との比 (係数 (R, G, T, K) をそれぞれ次の式で求め①式に代入したときの解のうち、 $\tau = 0.5$ に相当する Π の値)

$$\frac{d\Pi}{d\tau} = \frac{T(G^2 - \Pi^2)^{0.5} K - nR(1 + R\tau)^{n-1} \Pi}{(1 + R\tau)^n} \dots\dots\dots \text{①式}$$

$$R = \frac{1}{\gamma_0(V/W) - 1} \quad T = \frac{t_0}{t_F} \{ \sin^{-1}(2/3) - \sin^{-1}(1/P_B) \}$$

$$G = \frac{P_B}{P_{T0}} \quad K = \left(\frac{\gamma_0}{\gamma_T} - 1 \right)^n R^n$$

Π : P_t と P_{T0} との比

P_t : t 秒後の貯蔵容器等内圧力

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 : 充填比に関する係数 ($0.3 < R < 1.3$ とする。)

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

T : 加圧速度に関する係数 (加圧式は $0 < T \leq 5.0$ 、畜圧式は $T = 0$ 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 : 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] (Q の値は下表の最低流量以上とする。)

γ_0 : 消火剤の比重 [kg/L]

消火剤の種別 管の呼び径	第1種粉末	第2種 第3種 粉末	第4種粉末
15	0.5	0.4	0.3
20	1.0	0.8	0.6
25	1.6	1.3	0.9
32	2.6	2.1	1.5
40	3.6	2.9	2.1
50	5.8	4.7	3.3
65	9.5	7.7	5.4
80	13.4	10.7	7.6
90	17.9	14.5	10.2
100	22.8	18.5	13.0
125	35.2	28.5	20.1
150	49.6	40.2	28.3

γ_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。

	第1種粉末	第2種粉末	第3種粉末	第4種粉末
γ_0 [kg/L]	2.15	2.15	1.80	1.70

γ_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。

	第1種粉末	第2種粉末	第3種粉末	第4種粉末
γ_T [kg/L]	1.05	0.85	0.85	0.60

$$R = \frac{1}{\gamma_0(V/W) - 1} = \frac{1}{1.80(600/560) - 1} = 1.08$$

$$G = \frac{P_B}{P_{T0}} = \frac{21.0}{17.5} = 1.2$$

$$t_0 = \frac{W}{Q} = \frac{560}{16.0} = 35.0$$

$$T = \frac{t_0}{t_F} \{ \sin^{-1}(2/3) - \sin^{-1}(1/P_B) \} = \frac{35.0}{15.0} \{ 0.730 - 0.048 \} = 1.59$$

$$K = \left(\frac{\gamma_0}{\gamma_T} - 1 \right)^n R^n = \left(\frac{1.80}{0.85} - 1 \right)^{1.4} 1.08^{1.4} = 1.30$$

係数R, G, T, Kを式①に代入すると、 $\tau = 0.5$ に相当する Π の値(Π_1)は、0.593となる。したがって、

$$P_1 = P_{T0} \Pi_1 = 17.5 \times 0.593 = 10.4 \text{ [kgf/cm}^2\text{]}$$

ウ 設計時貯蔵容器内圧力 : P_2 [kgf/cm²]

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

P_{T0} : 容器弁または放出弁開放時の貯蔵容器内圧力 [kgf/cm²]

Π_2 : P_2 と P_{T0} との比(係数(R, G, T, K)を①式に代入したときの解のうち、 $\tau = \tau_2$ に相当する Π の値)

$$\tau_2 = 0.5 + \frac{\gamma V_p}{2W} \dots\dots\dots \text{②式}$$

- τ_2 : t_2 と t_0 との比 ($0.5 \leq \tau \leq 1.0$)
 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 : 配管体積 [L]
 W : 消火剤総量 [kg]
 $\dot{\gamma}$: 配管内における流体の平均比重量 [kg/L] で次式による。

$$\dot{\gamma} = \frac{\int \gamma^2 dP}{\int \gamma dP} \dots\dots\dots \text{③式}$$

- P_N : 設計時噴射ヘッド圧力 [kgf/cm²] (ヘッドが複数の場合、最低値)
 γ : 圧力 P の時の流体の比重量 [kg/L]

P_2 と P_N を仮定して、②式に代入して γ を得て、③式に代入して τ_2 が得られる。この値を①式に代入して Π_2 と P_2 が得られる。

この P_2 の値と仮定値が ± 0.2 [kgf/cm²] の範囲になるようにする。

$P_2=9.7$ 、 $P_N=4.0$ と仮定する。 $\tau_2=0.62$ より、 $\Pi_2=0.552$ 、 $P_2=9.7$ が得られる。

したがって、 $P_2=9.7$ 、 $P_N=4.0$ とする。

エ 配管摩擦損失の計算

(不活性ガス消火設備と同様に計算を行うと以下のようなになる。)

区間	流量	等価管長	ΔY_h	$A_d L Q^2$	$B_d (Z_2 - Z_1) Q^2$	Y	Z	圧力
A-B	16.0	10.0	0	0.247	0.0027	0.834	0.038	9.4
B-C	16.0	20.0	0	0.495	0.0069	1.336	0.066	8.8
C-D	16.0	51.4	2.5	1.271	0.0247	2.790	0.166	6.9
D-E	8.0	7.3	0	0.523	0.0202	3.333	0.216	6.1
E-F	4.0	4.0	0	0.627	0.0436	4.004	0.298	5.1
F-G	2.0	4.3	0	0.590	0.0385	4.632	0.469	4.0

オ 噴射ヘッドの流率及び等価噴口面積

G点の圧力より流率 $Q_A = 1.116 \text{ [kg/s} \cdot \text{cm}^2]$

等価噴口面積 $A = Q_N / Q_A = 2.0 / 1.116 = 1.792 \text{ [cm}^2]$

γ 表
第3種粉末

P_2/P_1 P_N/P_1	1.0	0.9	0.3	0.7	0.6
1.00	0.850				
0.95	0.842				
0.90	0.834	0.816			
0.85	0.825	0.807			
0.80	0.816	0.798	0.779		
0.75	0.807	0.789	0.769		
0.70	0.798	0.779	0.759	0.737	
0.65	0.788	0.769	0.748	0.726	
0.60	0.779	0.759	0.737	0.714	0.690
0.55	0.769	0.748	0.726	0.702	0.677
0.50	0.758	0.737	0.714	0.690	0.664
0.45	0.748	0.726	0.702	0.677	0.650
0.40	0.737	0.714	0.690	0.664	0.635
0.35	0.726	0.703	0.678	0.650	0.621
0.30	0.715	0.691	0.665	0.637	0.606
0.25	0.704	0.679	0.652	0.622	0.590
0.20	0.693	0.667	0.639	0.608	0.575
0.15	0.682	0.655	0.626	0.594	0.559
0.10	0.672	0.644	0.614	0.581	0.544

Q_A 表
第3種粉末

P_1 P_N	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0
5.0	1.542	1.482	1.430	1.385	1.345	1.309	1.277	1.248	1.222	1.197
4.9	1.519	1.459	1.408	1.363	1.324	1.289	1.257	1.228	1.202	1.178
4.8	1.495	1.436	1.385	1.341	1.303	1.268	1.237	1.208	1.182	1.159
4.7	1.472	1.413	1.363	1.320	1.281	1.247	1.216	1.138	1.163	1.139
4.6	1.448	1.390	1.340	1.298	1.260	1.226	1.196	1.168	1.143	1.120
4.5	1.424	1.367	1.318	1.275	1.238	1.205	1.175	1.148	1.123	1.100
4.4	1.399	1.343	1.295	1.253	1.216	1.184	1.154	1.127	1.103	1.081
4.3	1.375	1.319	1.272	1.231	1.194	1.162	1.133	1.107	1.083	1.061
4.2	1.350	1.296	1.249	1.208	1.173	1.141	1.112	1.086	1.063	1.041
4.1	1.326	1.272	1.226	1.186	1.150	1.119	1.091	1.065	1.042	1.021
4.0	1.301	1.247	1.202	1.163	1.128	1.097	1.070	1.045	1.022	1.001
3.9	1.276	1.223	1.178	1.140	1.106	1.075	1.048	1.024	1.001	0.981
3.8	1.250	1.199	1.155	1.117	1.083	1.053	1.027	1.002	0.980	0.960
3.7	1.225	1.174	1.131	1.093	1.060	1.031	1.005	0.981	0.960	0.940
3.6	1.199	1.149	1.107	1.070	1.038	1.009	0.983	0.960	0.939	0.919
3.5	1.173	1.124	1.082	1.046	1.015	0.986	0.961	0.938	0.917	0.898
3.4	1.147	1.099	1.058	1.022	0.991	0.964	0.939	0.917	0.896	0.878
3.3	1.121	1.073	1.033	0.998	0.968	0.941	0.917	0.895	0.875	0.857
3.2	1.094	1.048	1.008	0.974	0.944	0.918	0.894	0.873	0.853	0.835
3.1	1.067	1.022	0.983	0.950	0.921	0.895	0.872	0.851	0.832	0.814
3.0	1.040	0.996	0.958	0.925	0.897	0.872	0.849	0.828	0.810	0.793
2.9	1.013	0.969	0.932	0.901	0.873	0.848	0.826	0.806	0.788	0.771
2.8	0.985	0.943	0.907	0.876	0.848	0.824	0.803	0.783	0.765	0.749
2.7	0.958	0.916	0.881	0.851	0.824	0.800	0.779	0.760	0.743	0.727
2.6	0.930	0.889	0.855	0.825	0.799	0.776	0.756	0.737	0.721	0.705
2.5	0.901	0.862	0.828	0.799	0.774	0.752	0.732	0.714	0.698	0.683
2.4	0.873	0.834	0.802	0.774	0.749	0.723	0.708	0.691	0.675	0.660
2.3	0.844	0.806	0.775	0.747	0.724	0.703	0.684	0.667	0.652	0.638
2.2	0.814	0.778	0.747	0.721	0.698	0.678	0.660	0.643	0.628	0.615
2.1	0.785	0.750	0.720	0.694	0.672	0.653	0.635	0.619	0.605	0.592
2.0	0.755	0.721	0.692	0.667	0.646	0.627	0.610	0.595	0.581	0.568

γ, Y, Z表

第3種粉末 (その1)

P/P ₁	γ	Y/P ₁	Z
1.00	0.850		
0.99	0.847	0.0085	0.004
0.98	0.844	0.0169	0.008
0.97	0.840	0.0254	0.012
0.96	0.837	0.0337	0.015
0.95	0.834	0.0421	0.020
0.94	0.830	0.0504	0.024
0.93	0.827	0.0587	0.028
0.92	0.823	0.0669	0.032
0.91	0.820	0.0752	0.036
0.90	0.816	0.0833	0.040
0.89	0.813	0.0915	0.045
0.88	0.809	0.0996	0.049
0.87	0.806	0.1077	0.054
0.86	0.802	0.1157	0.058
0.85	0.798	0.1237	0.063
0.84	0.794	0.1317	0.068
0.83	0.791	0.1396	0.072
0.82	0.787	0.1475	0.077
0.81	0.783	0.1553	0.082
0.80	0.779	0.1631	0.087
0.79	0.775	0.1709	0.092
0.78	0.771	0.1786	0.098
0.77	0.767	0.1863	0.103
0.76	0.763	0.1940	0.108
0.75	0.759	0.2016	0.114
0.74	0.754	0.2092	0.119
0.73	0.750	0.2167	0.125
0.72	0.746	0.2242	0.131
0.71	0.742	0.2316	0.137
0.70	0.737	0.2390	0.142
0.69	0.733	0.2463	0.149
0.68	0.728	0.2536	0.155
0.67	0.724	0.2609	0.161
0.66	0.719	0.2681	0.168
0.65	0.714	0.2753	0.174
0.64	0.709	0.2824	0.181
0.63	0.705	0.2895	0.188
0.62	0.700	0.2965	0.195
0.61	0.695	0.3035	0.202
0.60	0.690	0.3104	0.209
0.59	0.685	0.3173	0.216
0.58	0.679	0.3241	0.224
0.57	0.674	0.3308	0.232
0.56	0.669	0.3376	0.240
0.55	0.663	0.3442	0.248
0.54	0.658	0.3508	0.256
0.53	0.652	0.3574	0.265
0.52	0.647	0.3639	0.273
0.51	0.641	0.3703	0.282
0.50	0.635	0.3767	0.291

第3種粉末 (その2)

P/P ₁	γ	Y/P ₁	Z
0.50	0.635	0.3767	0.291
0.49	0.629	0.3830	0.301
0.48	0.623	0.3893	0.310
0.47	0.617	0.3955	0.320
0.46	0.611	0.4016	0.330
0.45	0.605	0.4077	0.341
0.44	0.598	0.4137	0.351
0.43	0.592	0.4197	0.362
0.42	0.585	0.4255	0.374
0.41	0.578	0.4314	0.385
0.40	0.571	0.4371	0.397
0.39	0.564	0.4428	0.410
0.38	0.557	0.4484	0.422
0.37	0.550	0.4539	0.436
0.36	0.542	0.4594	0.449
0.35	0.535	0.4648	0.463
0.34	0.527	0.4701	0.478
0.33	0.519	0.4753	0.493
0.32	0.511	0.4805	0.509
0.31	0.503	0.4855	0.525
0.30	0.494	0.4905	0.542
0.29	0.486	0.4954	0.560
0.28	0.477	0.5002	0.578
0.27	0.468	0.5050	0.597
0.26	0.459	0.5096	0.617
0.25	0.449	0.5141	0.638
0.24	0.439	0.5186	0.660
0.23	0.429	0.5229	0.683
0.22	0.419	0.5272	0.707
0.21	0.408	0.5313	0.733
0.20	0.397	0.5353	0.760
0.19	0.386	0.5392	0.789
0.18	0.375	0.5431	0.819
0.17	0.363	0.5467	0.852
0.16	0.350	0.5503	0.886
0.15	0.338	0.5537	0.924
0.14	0.324	0.5571	0.964
0.13	0.310	0.5602	1.007
0.12	0.296	0.5633	1.055
0.11	0.281	0.5661	1.107
0.10	0.265	0.5689	1.165

II表 (その2)

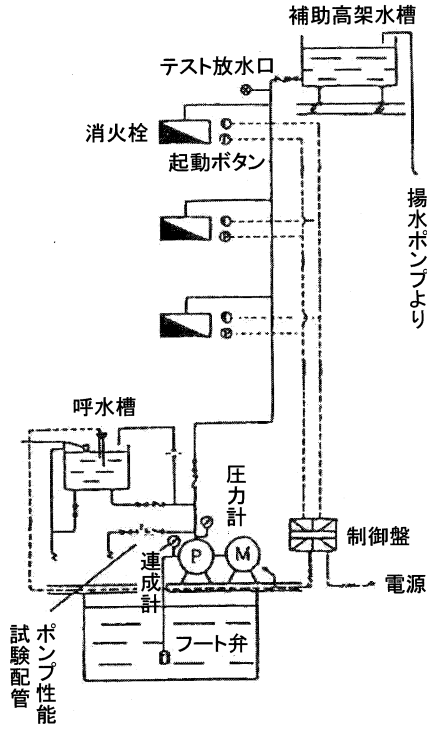
G=1.2 T=1.5 K=1.0 G=1.2 T=1.5 K=1.5

τ \ R	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2
0.50	0.697	0.640	0.589	0.544	0.505
0.51	0.694	0.636	0.585	0.540	0.500
0.52	0.690	0.632	0.581	0.535	0.496
0.53	0.687	0.628	0.576	0.531	0.491
0.54	0.684	0.624	0.572	0.527	0.487
0.55	0.680	0.621	0.568	0.523	0.483
0.56	0.677	0.617	0.565	0.519	0.479
0.57	0.674	0.613	0.561	0.515	0.475
0.58	0.671	0.610	0.557	0.511	0.471
0.59	0.668	0.606	0.553	0.507	0.467
0.60	0.665	0.603	0.550	0.503	0.463
0.61	0.662	0.600	0.546	0.500	0.459
0.62	0.659	0.596	0.543	0.496	0.456
0.63	0.656	0.593	0.539	0.493	0.452
0.64	0.653	0.590	0.536	0.489	0.448
0.65	0.650	0.587	0.533	0.486	0.445
0.66	0.647	0.584	0.529	0.482	0.442
0.67	0.645	0.581	0.526	0.479	0.438
0.68	0.642	0.578	0.523	0.476	0.435
0.69	0.639	0.575	0.520	0.473	0.432
0.70	0.637	0.572	0.517	0.469	0.429
0.71	0.634	0.569	0.514	0.466	0.425
0.72	0.632	0.566	0.511	0.463	0.422
0.73	0.629	0.564	0.508	0.460	0.419
0.74	0.627	0.561	0.505	0.457	0.416
0.75	0.624	0.558	0.502	0.454	0.414
0.76	0.622	0.555	0.499	0.452	0.411
0.77	0.619	0.553	0.497	0.449	0.408
0.78	0.617	0.550	0.494	0.446	0.405
0.79	0.615	0.548	0.491	0.443	0.402
0.80	0.612	0.545	0.489	0.441	0.400
0.81	0.610	0.543	0.486	0.438	0.397
0.82	0.608	0.540	0.483	0.435	0.394
0.83	0.606	0.538	0.481	0.433	0.392
0.84	0.603	0.535	0.478	0.430	0.389
0.85	0.601	0.533	0.476	0.428	0.387
0.86	0.599	0.531	0.473	0.425	0.385
0.87	0.597	0.528	0.471	0.423	0.382
0.88	0.595	0.526	0.469	0.421	0.380
0.89	0.593	0.524	0.466	0.418	0.377
0.90	0.591	0.522	0.464	0.416	0.375
0.91	0.589	0.520	0.462	0.414	0.373
0.92	0.587	0.517	0.460	0.411	0.371
0.93	0.585	0.515	0.457	0.409	0.368
0.94	0.583	0.513	0.455	0.407	0.366
0.95	0.581	0.511	0.453	0.405	0.364
0.96	0.579	0.509	0.451	0.403	0.362
0.97	0.578	0.507	0.449	0.401	0.360
0.98	0.576	0.505	0.447	0.398	0.358
0.99	0.574	0.503	0.445	0.396	0.356
1.00	0.572	0.501	0.443	0.394	0.354

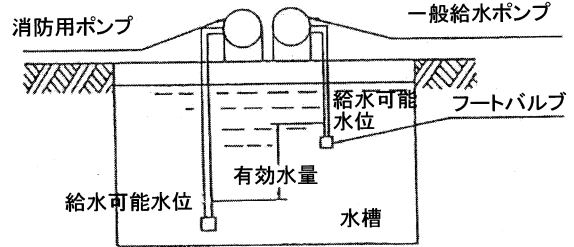
7 消火設備の設置例、機器構造図等

(1) 屋内消火栓設備

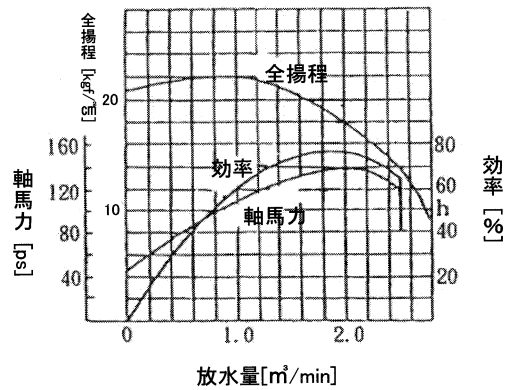
【設備系統の例】



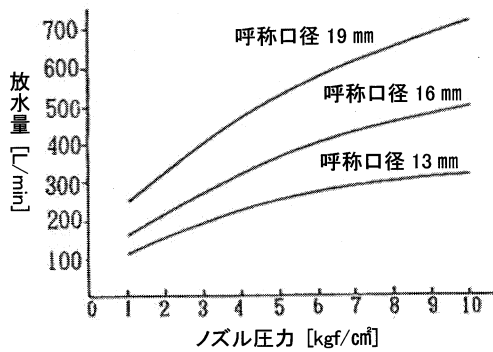
【一般給水源と兼用する場合の有効水量の例】



【ポンプ特性曲線の例】

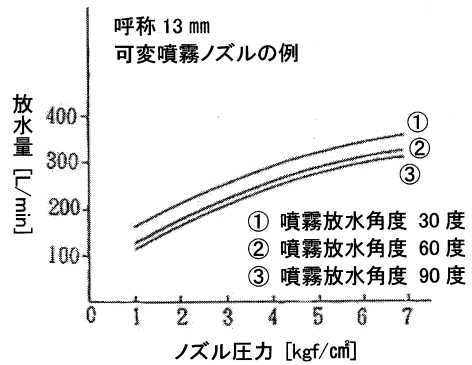


【ノズル圧力と放水量との関係の例】



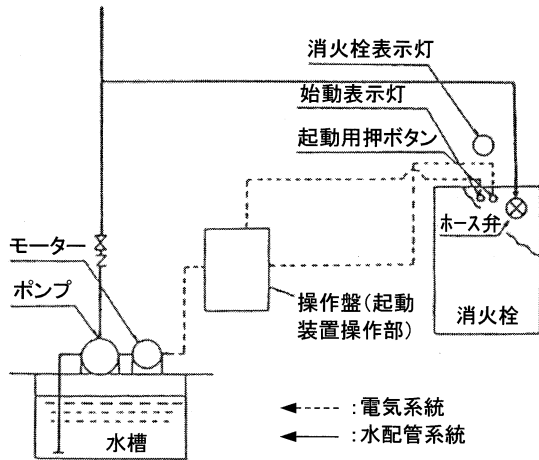
計算式 $Q=0.6597 \times C \times d^2 \times \sqrt{P}=0.65 \times d^2 \times \sqrt{P}$
 Q: 放水量 [L/min]
 C: 流出係数 (=0.985)
 d: ノズル口径 [mm]
 P: ノズル圧力 [kgf/cm²]

棒状放水

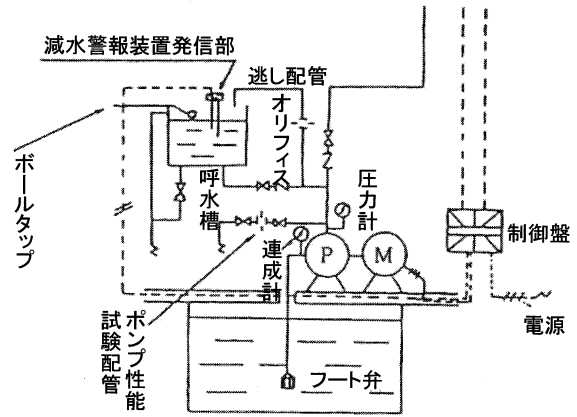


噴霧放水

【起動装置操作部の設置位置の例】

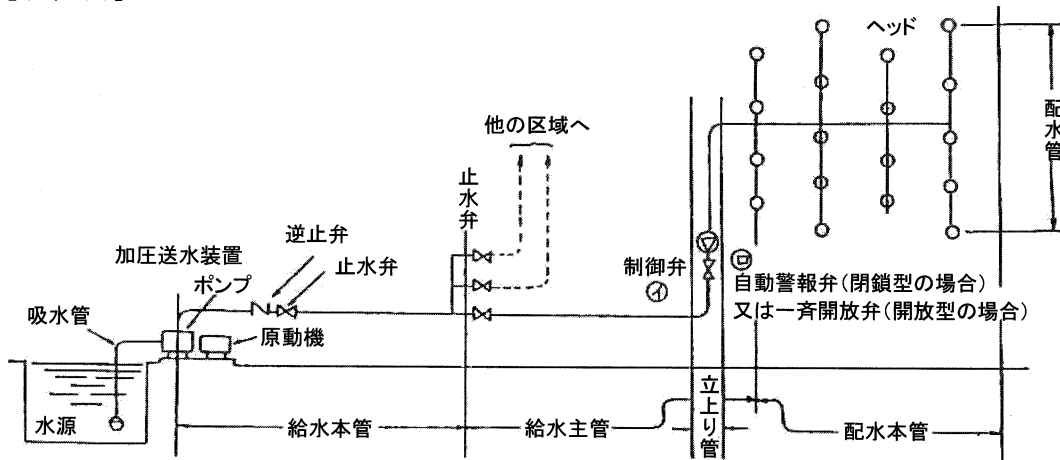


【呼水槽の設置例】

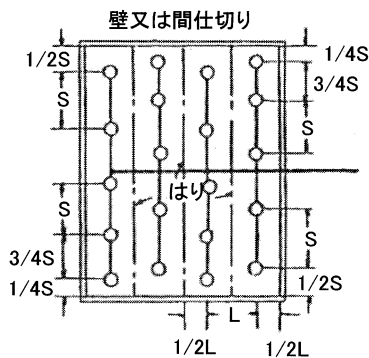


(2) スプリンクラー設備

【設置例】

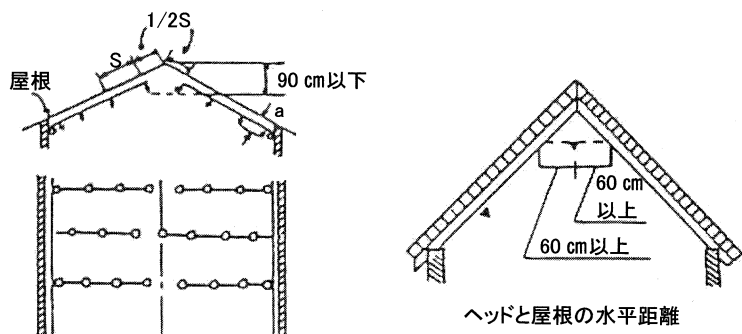


【ヘッドの配置例】



L: 配水管の間隔
S: 配水管上のヘッドの間隔
 $L \times S = 8.5 \text{ m}^2$ 以下

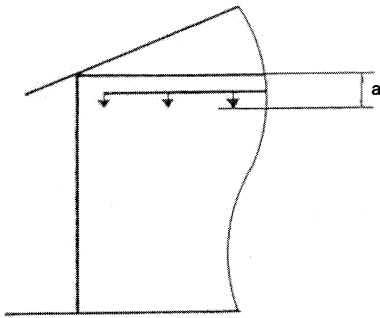
【ヘッドの取付位置の例】(屋内で天井等のない場合)



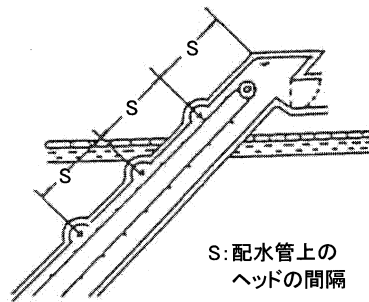
a: 取付面からヘッドのデフレクターまでの距離

【ヘッドの取付位置の例】

(屋内で天井等のある場合)



(コンベヤの囲いの内部に取り付ける場合)

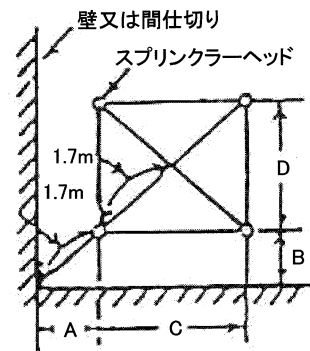


S: 配水管上のヘッドの間隔

【ヘッドの取付位置の例】

スプリンクラーヘッドの最大設置間隔表[m]

A	B	C	D	A	B	C	D
0.0	1.700	0.0	3.400	1.0	1.374	2.0	2.748
0.1	1.697	0.2	3.394	1.1	1.296	2.2	2.592
0.2	1.688	0.4	3.376	1.2	1.204	2.4	2.408
0.3	1.673	0.6	3.346	1.3	1.095	2.6	2.190
0.4	1.652	0.8	3.304	1.4	0.964	2.8	1.928
0.5	1.624	1.0	3.248	1.5	0.800	3.0	1.600
0.6	1.590	1.2	3.180	1.6	0.583	3.2	1.166
0.7	1.549	1.4	3.098	1.7	0.000	3.4	0.000
0.8	1.500	1.6	3.000				
0.9	1.442	1.8	2.884				

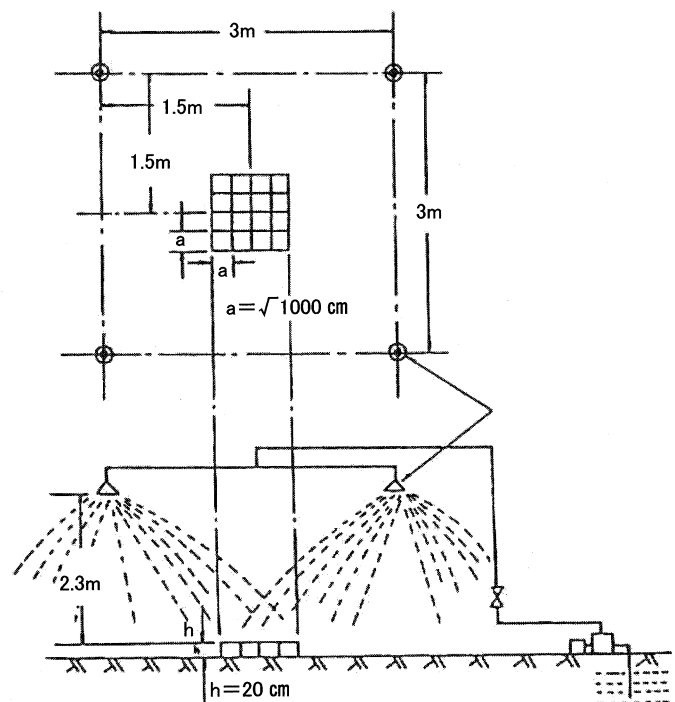


【16ます散水試験】

同型4個のヘッドを1辺3mの正方形の各頂点に配置し、そのヘッドの下方2.3mの水平面に、16ますの上面が一致し、かつ、16ますの中心が正方形の中心を通る鉛直線と一致するように16ますを設置する。

この状態で4個のヘッドから同時に散水した時、16個のますのうち、最も採水量の少なかったものの量が、1個のヘッドの放水量の0.7%以上であり、かつ、16個のますの平均採水量が1%以上となる場合における、水圧及び散水量の範囲、さらに放射範囲をそのヘッドの特性としている。

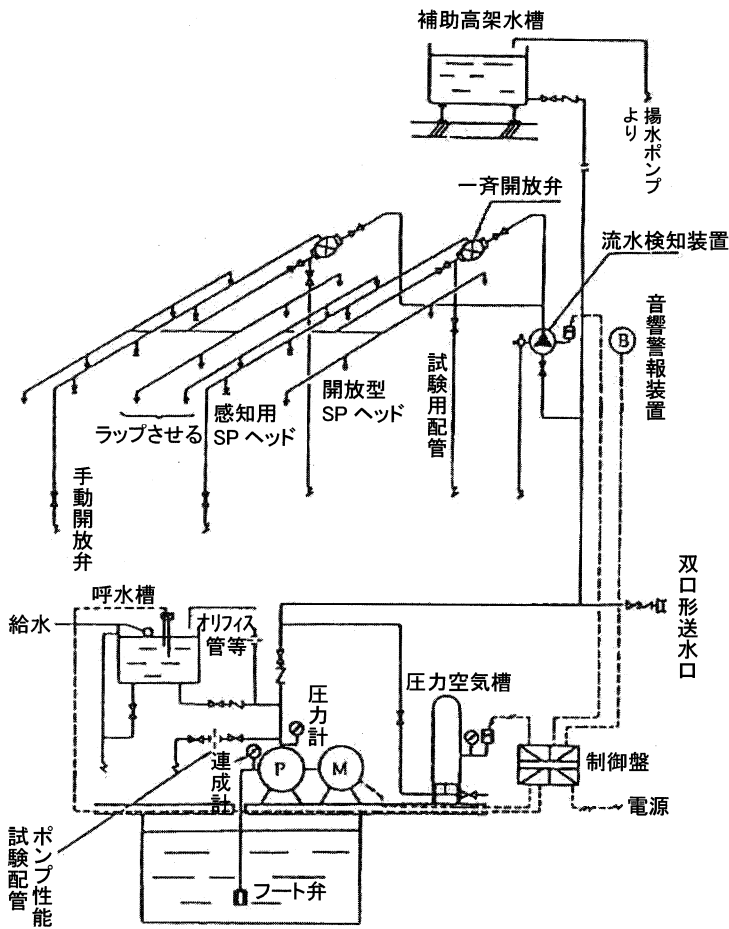
また、この条件に適合しないものは、特殊なものを除き、均等な散水量を示さないものであるため適当でない。



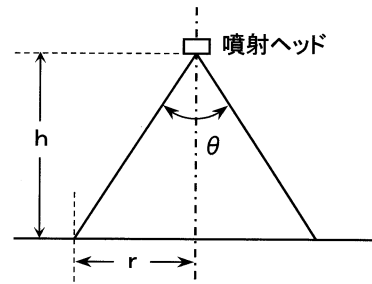
特性試験の方法(下方向型ヘッド)

(3) 水噴霧消火設備

【配管系等の例】



【ヘッドの特性】

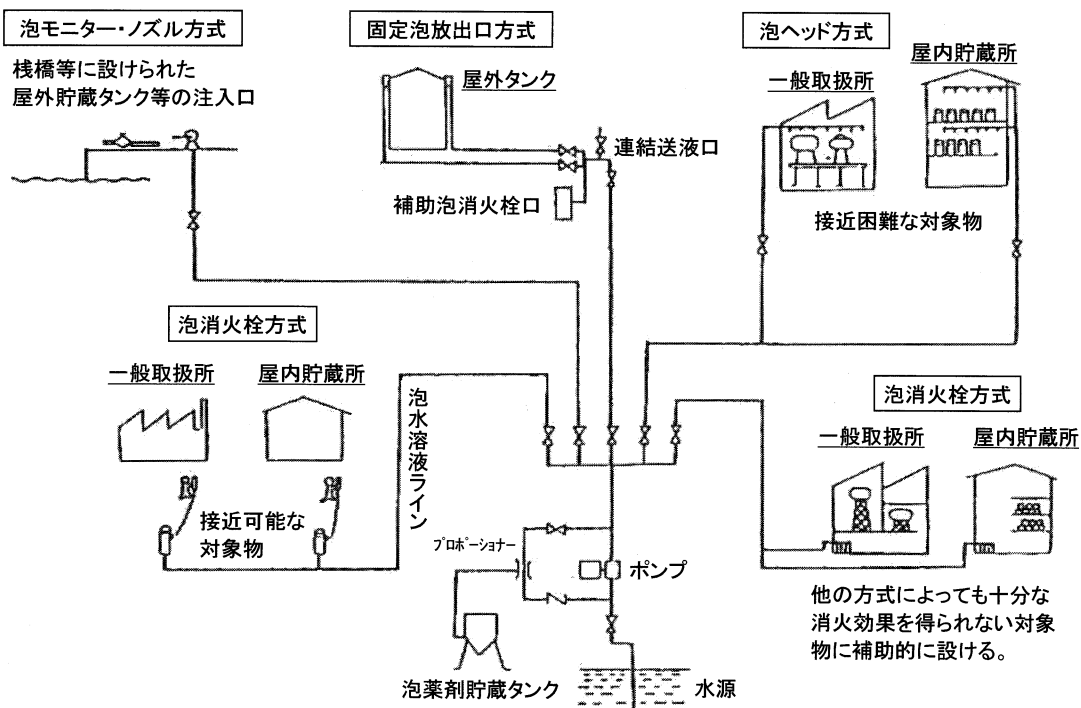


h : 有効射程
θ : 散水有効角度
r : 散水有効半径

放水 圧力	消火用	2.5 ~ 7.0 [kgf/cm ²]
	防護用	1.5 ~ 5.0 [kgf/cm ²]
放水量		20 ~ 180 [L/min]
散水角度		30° ~ 120°
有効射程		0.5 ~ 6.0 [m]
水噴霧粒子径		0.02 ~ 2.5 [mm]

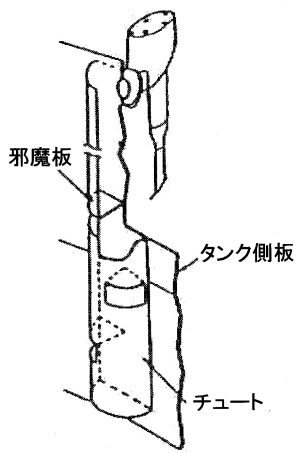
(4) 泡消火設備

【配管系統の例】

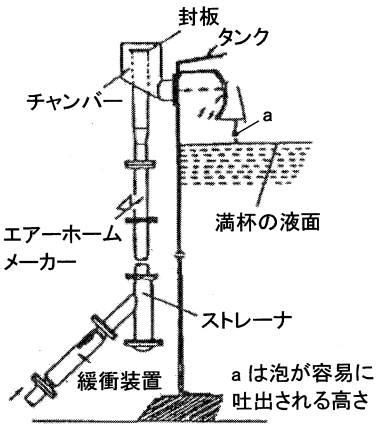


他の方式によっても十分な消火効果を得られない対象物に補助的に設ける。

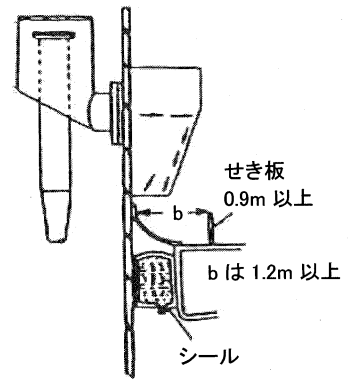
【固定泡放出口の例】



I型泡放出口

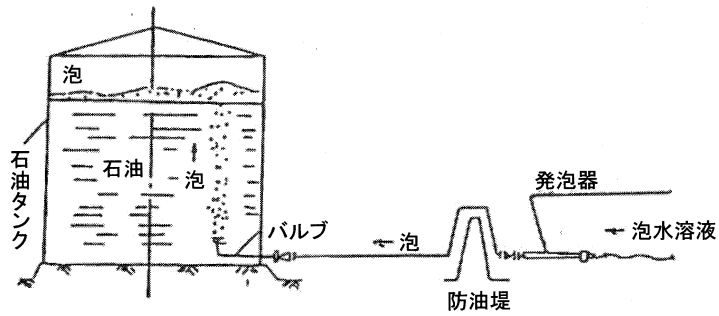


II型泡放出口

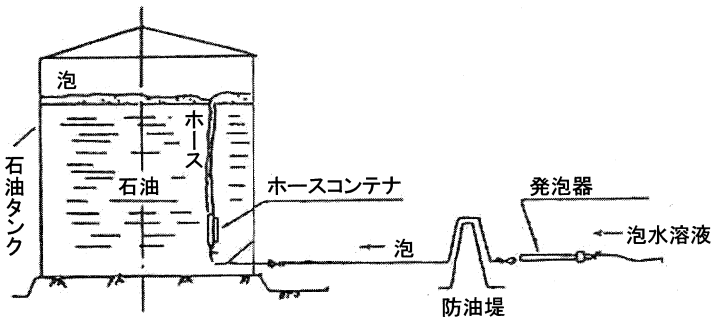


特型泡放出口

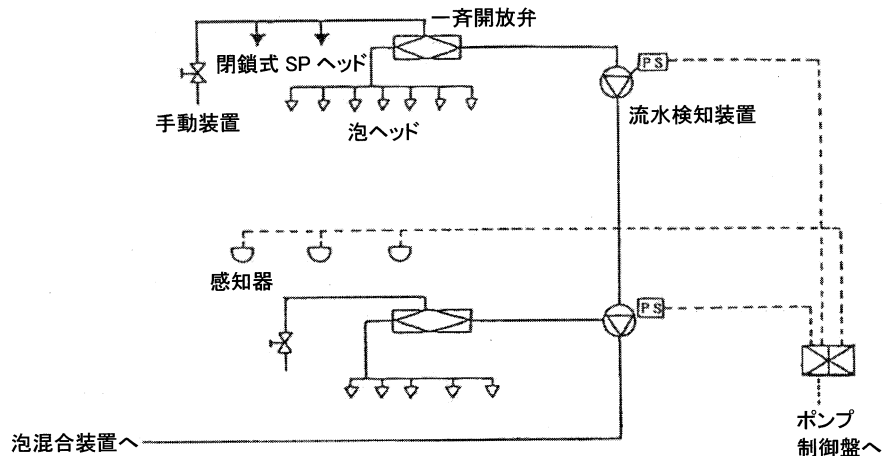
III型 (SSI方式)



IV型 (semi-SSI方式)

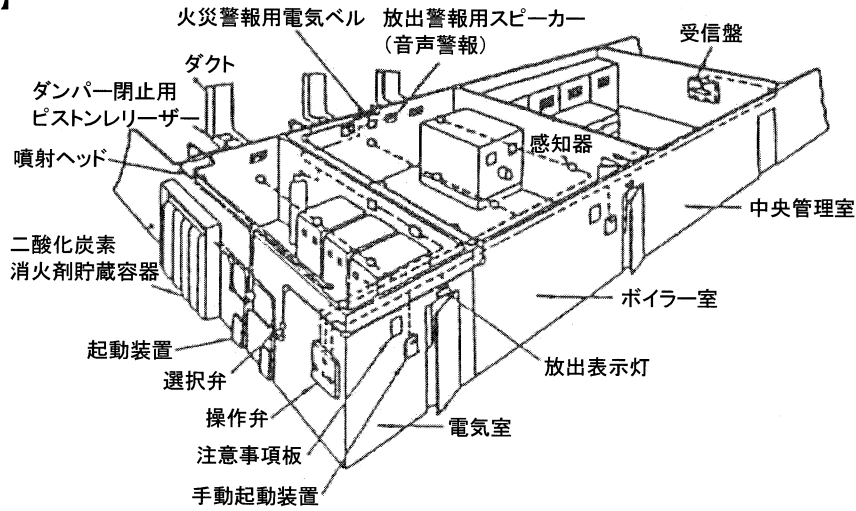


【泡ヘッド方式の例】

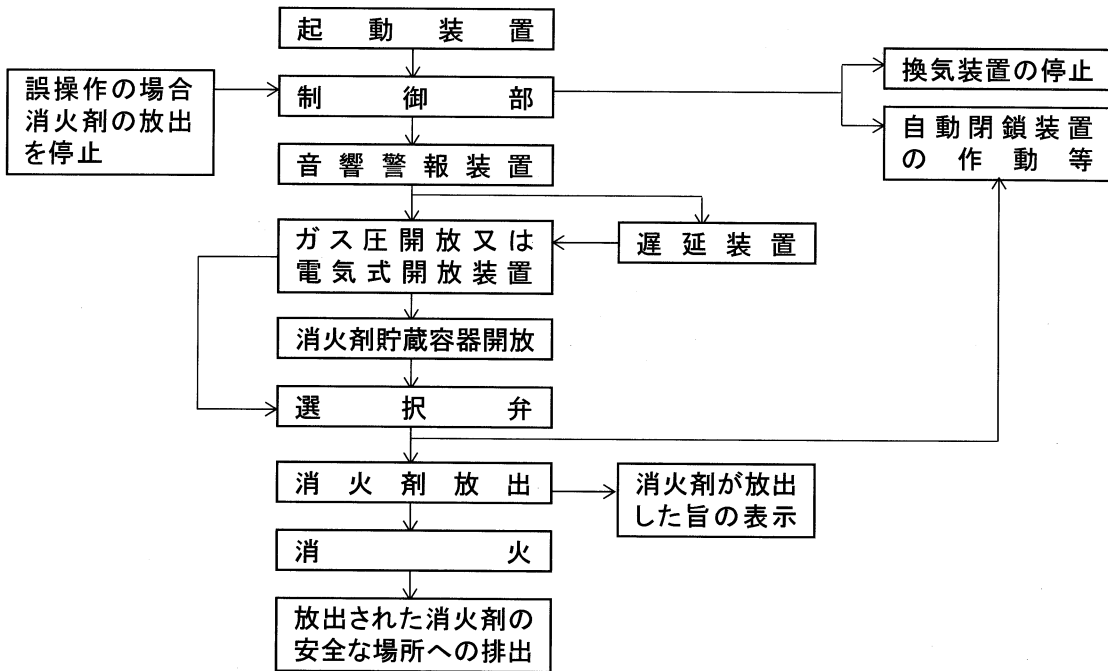


(5) 不活性ガス消火設備（二酸化炭素消火設備）

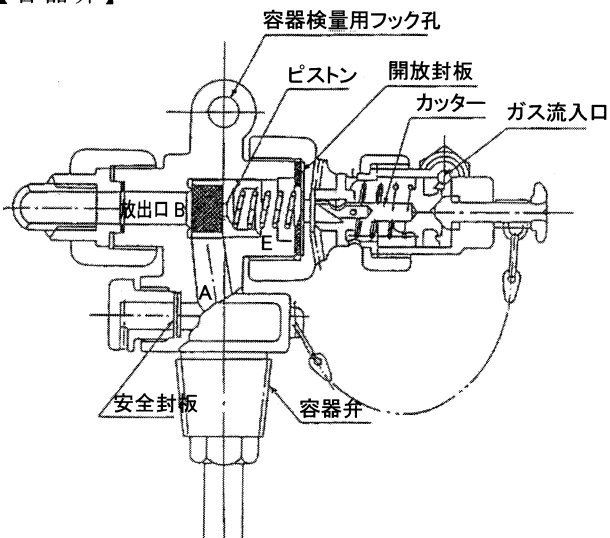
【設置例】



【作動順序】



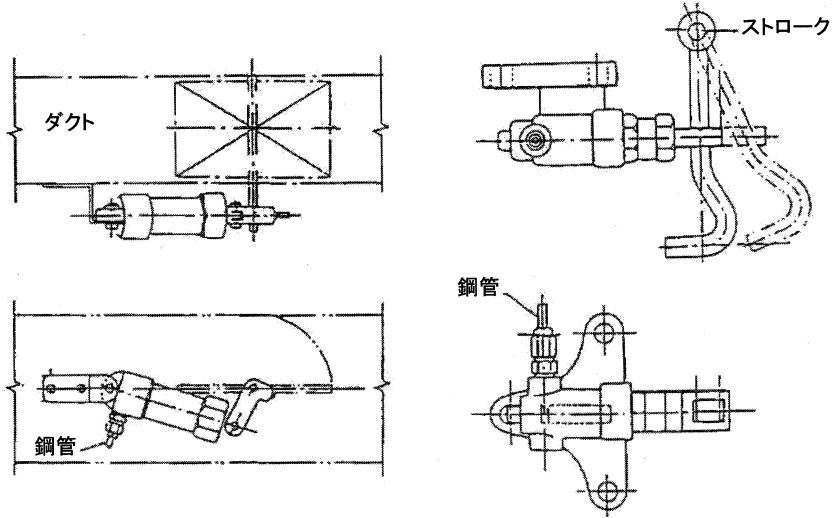
【容器弁】



充てん: 弁口Bからガスを送ると、ピストンバルブを押しつけ、通路Aを通して容器の中に入る。

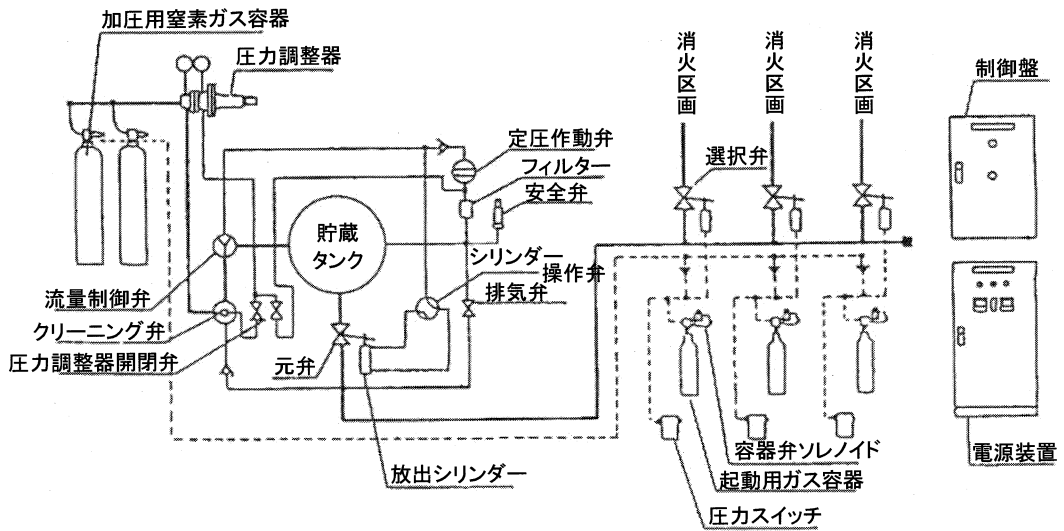
放 出: 手動又はガス圧によってカッターを前進させ電磁式の場合は、封板が破られると、E室のガスが開放封板の孔を通して大気中に逃げ、ピストンは、差圧作用でスプリングに打ち勝って後退し、弁が瞬時に全開して容器内のガスはAからBを通して放出される。

【自動閉鎖装置（ピストンレリーザー）】

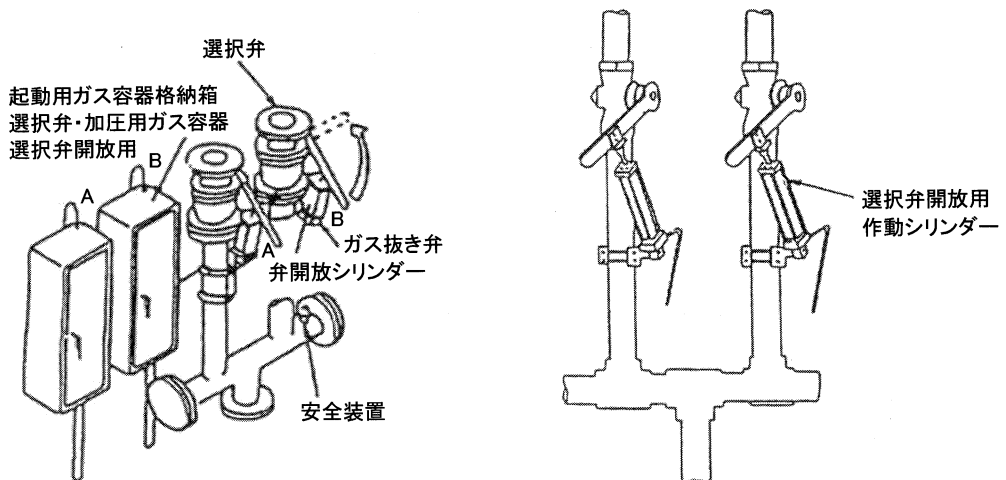


(6) 粉末消火設備

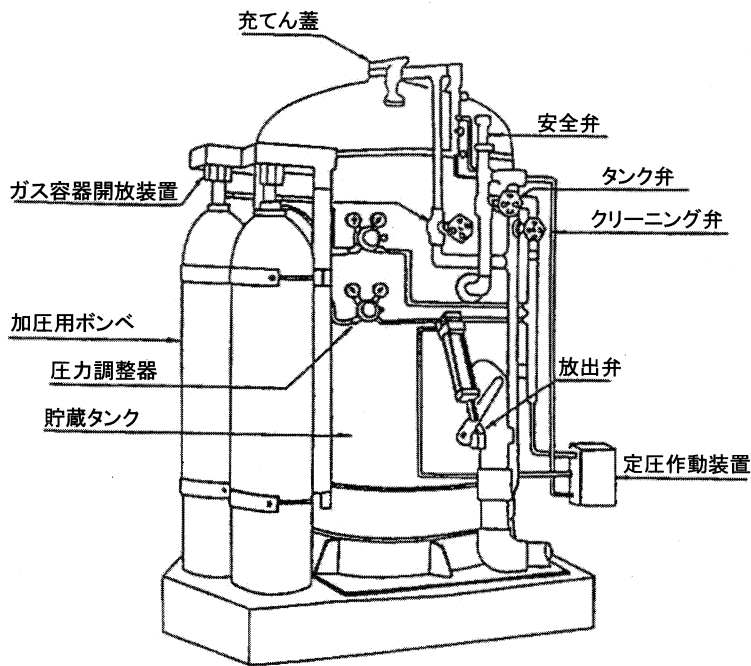
【系統及び作動順序】



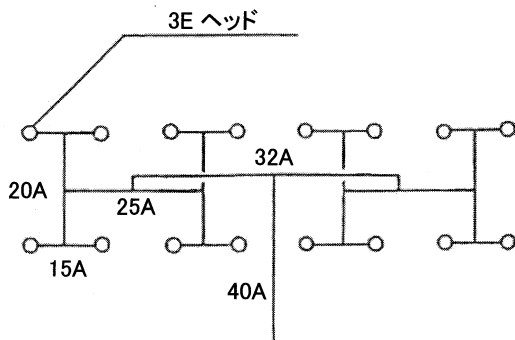
【選択弁】



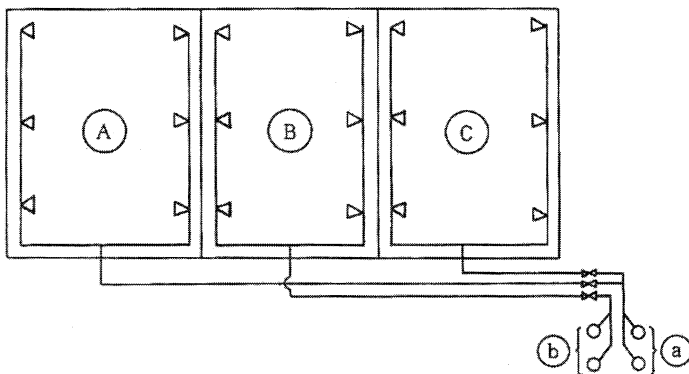
【加圧用ガス容器及び貯蔵タンク等】



【トーナメント方式の例】



【主管の例】



図のように防護区画A,B,Cがあり、aの薬剤容器でA,Bと隣接した警戒はできなく、AとCと離れた防護区画を警戒し、かつ、AとCでどちらか区画容量の最大の量でもって所要薬剤容量を決める。

よって、A,CとBをa及びbの薬剤容器でもって別々に警戒する必要がある。

8 防火水槽及び耐震性貯水槽の規格

(「消防防災施設整備費補助金交付要綱(平成14年4月1日消防消第69号、最終更新平成28年4月8日消防消第69号)」別表第3より抜粋)

第1 耐震性貯水槽の規格

1 40 m³型、60 m³型及び100 m³型の規格は次によるものでなければならない。

(1) 形状等は、次のとおりであること。

ア 地下に埋設し、一層式で有蓋のものであること。

イ 容量は40 m³型にあつては40 m³以上、60 m³型にあつては60 m³以上、100 m³型にあつては100 m³以上であること。

ウ 容量の算定は、連結立管を含む吸管投入孔の容量を除き本体の容量を算定するものであること。

エ 水槽底の深さは、地上から取水可能な程度とすること。

(2) 吸管投入孔は、次のとおりであること。

ア 頂版部に1又は2の吸管投入孔を設けるものとし、水槽本体の強度を損なわない位置とすること。

イ 原則として丸型とし、直径が60 cm以上であること。

ウ 吸管投入孔の開口部には、吸管投入孔蓋及び吸管投入孔蓋を受ける口環を設けるものとし、これらの材質は、必要な強度及び耐食性を有するものであること。

エ 吸管投入孔の地表部と水槽本体を結ぶ連結立管を設ける場合には、鉄筋コンクリート製、鋼製、鋳鉄製、FRP製又はこれらと同等以上のものとし、水平方向加荷重によって移動しないよう水槽本体に取り付けるものであること。

なお、FRP製の耐震性貯水槽を自動車荷重が見込まれる場所に設置する場合にあつては、吸管投入孔地表部の自動車荷重が直接水槽本体に伝わらないように連結立管を設けるものであること。

(3) 耐震性を有し、かつ、水密性の構造のものであること。この場合、地震時の自重及び固定負載重量に起因する慣性力、地震時土圧及び内水の地震時動水圧は、設置場所の地盤等の条件に基づき耐震設計の計算を行い設計水平震度を求める場合(二次製品防火水槽等のうち二次製品耐震性貯水槽(以下「二次製品耐震性貯水槽」という。)を除く。)を除き、設計水平震度を0.288として計算すること。

(4) 上載荷重等は、次のとおりであること。

交通荷重は、設置場所が道路で道路管理者との取り決めがない場合又は道路以外で交通荷重が予想される場所に設置する場合には次の条件による。

ア 自動車荷重は、設置場所の状況によりT-20荷重(200kN)又はT-25荷重(250kN)で、土中に45度分散させた等分布荷重とする。

イ 自動車荷重の衝撃係数は30%とする。

ウ 歩道部には群集荷重5 kN/m²を載荷する。

エ 交通荷重を載荷しない場合には、原則として不測荷重として10 kN/m²を載荷する。

(5) 主要構造材料及び部材厚等は、次のとおりであること。

ア コンクリートの設計基準強度は、耐久性、水密性を考慮し、現場打ち耐震性貯水槽にあつては24 N/mm²以上、二次製品耐震性貯水槽にあつては30 N/mm²以上とする。

- イ 鉄筋は主鉄筋及び配力鉄筋とも原則として JIS G 3112 に適合する SD295 又は SD345 を使用する。
- ウ 頂版、側版、底版には断面算定上は鉄筋を必要としない部分も含めて断面の内側及び外側に直交する各方向とも直径 13 mm 以上の異形鉄筋を 30 cm 以下の中心間隔で配置する。
- エ 鋼材（鋼板）は、コンクリート被覆又は防錆処理が施されたものであること。
- オ FRP は、強化プラスチック用液状不飽和ポリエステル樹脂及びガラス繊維強化材を使用したものであること。
- カ 主要構造部材の厚さは、現場打ち耐震性貯水槽にあつては 30 cm 以上、二次製品耐震性貯水槽の RC 部材にあつては 20 cm 以上、PC 部材にあつては 15 cm 以上、鋼材にあつては 3.2 mm 以上、FRP 部材にあつては 4.5 mm 以上とし、構造形式に応じて適切に設定する。
- キ 栗石等により、必要な基礎固めをしてあること。
- (6) 集水ピットは次のとおりであること。
- ア 十分な強度を有し、かつ、水密性が確保されるものであること。
- イ 吸管投入孔のおおむね直下に設けるものであること。
- ウ 一辺の長さ又は直径が 60cm 以上で、かつ、深さが 30cm 以上であること。
- エ 水槽本体との接合部は、漏水のおそれのない構造であること。
- 2 1,500 m³型の規格は第1号(3)、(4)、(5)及び(6)によるほか、次によるものでなければならない。
- (1) 形状等は、第1号(1)ア、ウ及びエによるほか、次によること。
容量は 1,500 m³以上であること。
- (2) 吸管投入孔は、第1号(2)イ、ウ及びエによるほか、次によること。
頂版部に 4 以上の吸管投入孔を設けるものとし、水槽本体の強度を損なわない位置とすること。
- 3 地上設置 40 m³型、地上設置 60 m³型及び地上設置 100 m³型の規格は第1号(6)によるほか、次によるものでなければならない。
- (1) 形状等は、次のとおりであること。
- ア 地上に設置し、一層式で有蓋のものであること。
- イ 容量は地上設置 40 m³型にあつては 40 m³以上、地上設置 60 m³型にあつては 60 m³以上、地上設置 100 m³型にあつては 100 m³以上であること。
- (2) 耐震性を有し、かつ、水密性の構造のものであること。この場合、地震時の自重に起因する慣性力、内水の地震時動水圧は、設置場所の地盤等の条件に基づき耐震設計の計算を行い設計水平震度を求める場合（二次製品耐震性貯水槽を除く。）を除き、設計水平震度を 0.288 として計算すること。
- (3) 主要構造材料及び部材厚等は、第1号(5)アからエまで及びカによるほか、次によること。
主要構造部材の厚さは、現場打ち耐震性貯水槽にあつては 30 cm 以上、二次製品耐震性貯水槽の RC 部材にあつては 20 cm 以上、PC 部材にあつては 15 cm 以上、鋼材にあつては 3.2 mm 以上とし、構造形式に応じて適切に設定する。

- (4) 専用導水装置は2個以上設置するものとし、採水口及び導水管は耐食性を有するものであることのほか次によること。
- ア 採水口
- (ア) 1個ごとの単独配管とすること。
- (イ) 呼び寸法75mmのメネジとし、JIS B 9912に適合するもの又はこれと同等以上のものであること。
- (ウ) 結合金具は採水に支障のない位置に設けること。
- イ 導水管の口径は毎分1 m³以上取水できるものであること。
- (5) 吸管投入孔は、第1号(2)ア及びウによるほか、次によること。
- 角型では60 cm角以上、丸型では直径60 cm以上とすること。
- 4 飲料水兼用40 m³型、飲料水兼用60 m³型及び飲料水兼用100 m³型の規格は第1号(3)、(4)、(6)及び第3号(3)によるほか、次によるものでなければならない。
- (1) 形状等は、第1号(1)ア、ウ及びエによるほか、次によること。
- 容量は飲料水兼用40 m³型にあつては40 m³以上、飲料水兼用60 m³型にあつては60 m³以上、飲料水兼用100 m³型にあつては100 m³以上であること。
- (2) 専用導水装置は2個以上設置するものとし、採水口及び導水管は耐食性を有するものであることのほか次によること。
- ア 採水口
- (ア) 1個ごとの単独配管とすること。
- (イ) 呼び寸法75mmのメネジとし、JIS B 9912に適合するもの又はこれと同等以上のものであること。
- イ 導水管の口径は毎分1 m³以上取水できるものであること。
- (3) マンホールは、原則として円形とし、直径60 cm以上のものを1箇所以上設けること。
- (4) 流入管及び流出管には、必要に応じて緊急遮断装置を槽の直近に設けること。
- 5 飲料水兼用1,500 m³型の規格は第1号(3)、(4)、(6)及び第4号(4)によるほか、次によるものでなければならない。
- (1) 形状等は、第1号(1)ア、ウ及びエによるほか、次によること。
- 容量は1,500 m³以上であること。
- (2) 主要構造材料及び部材厚等は、第1号(5)イ及びウによるほか、次によること。
- ア コンクリートの設計基準強度は、耐久性、水密性を考慮し、現場打ち耐震性貯水槽にあつては24 N/mm²以上とする。
- イ 主要構造部材の厚さは、現場打ち耐震性貯水槽にあつては30 cm以上とし構造形式に応じて適切に設定する。
- (3) 第4号(2)中「2個」を「4個」に、同号(3)中「1箇所」を「2箇所」に読み替えるものとする。
- 6 原則として耐震性貯水槽の直近(5 m以内)にその所在が明確に確認できるよう標識を設置しなければならない。ただし、当該耐震性貯水槽の設置位置、道路状況等により標識の設置が特に困難な場合はこの限りでない。

第2 (略)

第3 防火水槽（林野分）の規格

- 1 有蓋の防火水槽の規格は次によるものでなければならない。
 - (1) 形状等は、次のとおりであること。
 - ア 地下式又は半地下式（地表面上の高さは50 cm以下であること。）のものであり、かつ、漏水のおそれのない構造であること。
 - イ 一層式であること。
 - ウ 底設ピット（消防用水の有効利用を図るため、水槽の底部の一部に設けられる取水部分をいう。）を有していること。
 - エ 水槽底の深さは、底設ピットの部分を除き地表面から4.5m以内であること。
 - (2) 底設ピットは、次のとおりであること。
 - ア 十分な強度を有し、かつ、水密性が確保されるものであること。
 - イ 吸管投入孔のおおむね直下に設けるものであること。
 - ウ 一辺の長さ又は直径が60 cm以上で、かつ、深さが50 cm以上であること。
 - エ 水槽本体との接合部は、漏水のおそれのない構造であること。
 - (3) 吸管投入孔は、第1耐震性貯水槽の規格第1号(2)アからウまでによるほか、次によること。

吸管投入孔の地表部と水槽本体を結ぶ連結立管を設ける場合には、鉄筋コンクリート製、鋼製、鋳鉄製、FRP製又はこれらと同等以上のものとし、水平方向加荷重によって移動しないよう水槽本体に取り付けるものであること。
 - (4) 容量の算定は、底設ピット及び連結立管を含む吸管投入孔の容量を除き本体の容量を算定するものであること。
 - (5) 上載荷重、自重、土かぶり荷重、土圧、地下水圧、内水圧及び浮力に対する強度を有し耐久性があること。この場合の上載荷重は、10 kN/m²の荷重を考慮するものであること。
 - (6) 主要構造材料及び部材厚等は、次のとおりであること。
 - ア コンクリートは、材料の均質性、水密性、耐久性を考慮して設計基準強度（4週圧縮強度）は、現場打ち防火水槽にあつては24N/mm²以上、二次製品防火水槽にあつては30N/mm²以上のものであること。
 - イ 鉄筋は、主鉄筋及び配力鉄筋は原則として直径13 mm以上の異形鉄筋を1,600 kg以上使用するものであること。
 - ウ 鋼材（鋼板）は、コンクリート被履又は防錆処理が施されたものであること。
 - エ FRPは、強化プラスチック用液状不飽和ポリエステル樹脂及びガラス繊維強化材を使用したものであること。
 - オ 頂版、側版、底版及び底設ピットの躯体の厚さは、現場打ち防火水槽にあつては20 cm以上、二次製品防火水槽のRC部材にあつては20 cm以上、PC部材にあつては15 cm以上、鋼製部材にあつては3.2 mm以上、FRP部材にあつては4.5 mm以上であること。
 - カ 給・排水又は吸水のための配管等が原則として底版又は側版部に設けられていないものであること。
 - キ 栗石等により、必要な基礎固めをしてあること。
- 2 無蓋の防火水槽の規格は次によるものでなければならない。
 - (1) 鉄筋コンクリート造りの半地下式（地表面上の高さは、50 cm以下であること。）のものであり、漏水のおそれのない構造であること。

- (2) 第1号(1)イからエまで並びに(2)ア、ウ及びエの規定は、無蓋の防火水槽について準用する。
 - (3) 容量の算定は底設ピットの容量を除き本体の容量を算定するものであること。
 - (4) 人命の危険防止等のために必要なさく等を施してあること。
 - (5) 構造の主要部分の資材状態は次のとおりであること。
 - ア 栗石等により、必要な基礎固めをすること。
 - イ 鉄筋は、直径9mm以上のものを700kg以上使用するものであること。
 - ウ 躯体コンクリートの強度は、4週圧縮強度で $18\text{N}/\text{mm}^2$ 以上とし、各面の厚さは、それぞれ20cm以上であること。
- 3 無底の防火水槽の規格は、次によるものでなければならない。
- (1) 鉄筋コンクリート造りの地下式有蓋のものであること。
 - (2) 吸管投入孔は原則として丸型とし、直径60cm以上であること。
 - (3) 吸水落差は、毎分 1.35 m^3 以上で30分以上の連続吸水を行った場合において4.5m以下であること。
 - (4) 構造の主要部分の資材状態は次のとおりであること。
 - ア 底面部には厚さ30cm以上の栗石等を敷きつめてあること。
 - イ 鉄筋は直径9mm以上のものを800kg以上使用するものであること。
 - ウ 躯体のコンクリートの強度は、4週圧縮強度で $1\text{ N}/\text{mm}^2$ 以上とし、各面（吸管投入孔の部分を除く。）の厚さは、それぞれ20cm以上であること。
 - エ 吸管投入孔の蓋の部分については、必要な強度を有するものであること。
- 4 原則として防火水槽の直近（5m以内）にその所在が明確に確認できるよう標識を設置しなければならない。ただし、当該防火水槽の設置位置、道路状況等により標識の設置が特に困難な場合はこの限りでない。

第4～第8（略）

9 ガス系消火設備等における評価申請のガイドライン（抄）

（「ガス系消火設備等における評価申請のガイドライン（（平成30年4月 ガス系消火設備等における評価申請のガイドラインガイドライン検討WG、ガス系消火設備等評価委員会事務局）」より抜粋）

1 趣旨

評価委員会制度は、「ガス系消火設備等に係る取扱いについて」（平成7年5月10日消防予第89号）に基づいて開始され、平成13年3月30日に消防法施行令（以下、「施行令」という。）の一部が改正され、不活性ガス消火剤として窒素、1G-55, 1G-541が、またハロゲン化物消火剤としてHFC-23、HFC-227eaが新ガス系消火設備として法令基準に基づき設置することが可能となり、更に平成22年8月26日の施行令一部改正により、FK-5-1-12も新ガス系消火設備に加えられた。

ただし、防護区画の面積が1,000㎡以上又は体積が3,000㎡以上のもの及び常時人がいない部分以外の部分に係る防護区画は、消火性能や生体に対する安全性などについて知見が十分に蓄積されていないことから、本則化が見送られている。

これらの法令基準に適合しない場所等に設置する場合は、各消防本部が、(財)日本消防設備安全センター及び危険物保安技術協会が運営する「ガス系消火設備等評価委員会」による評価制度を活用し、施行令第32条又は危険物の規制に関する政令（以下、「危政令」という。）第23条の運用に際しての判断を行っている。

「ガス系消火設備等評価委員会」では、各種災害事例等を踏まえ、消火性能や毒性のみならず消火剤放出時の避圧口や消火後の消火剤・燃焼ガス等の排出時の安全対策など、多面的にガス系消火設備等としての必要な要件が満たされているかを審議している。

したがって、対象となる設備が過去の評価内容とほぼ同様な設計により行われた場合においても、それぞれの用途、防護区画に応じた設計が行われ、申請時において有効な設備であると認められることが必要である。

このことから、これまでのガス系消火設備等評価委員会における審議内容や法令改正を踏まえ、評価申請書の標準化及び効率的な評価業務の推進を図るため、ガス系消火設備等評価運用規則 第1(3)の添付図書の取扱いに関するガイドラインを作成した。

2 評価申請に係る留意事項

- (1) 評価を受けようとする場合は、専門委員会開催の10日前までに「様式1号 ガス系消火設備等評価申請書」（正本）を提出すること。
- (2) 申請手数料は、専門委員会の開催日前日までに納付すること。
- (3) 専門委員会審議中若しくは専門委員会審議終了後に、委員会の指導による変更以外に、当初の申請内容に著しい変更を加えた場合は審議が延長されることがある。
- (4) 評価結果書を交付した後の消火性能に著しく影響のある変更は、原則として再評価とする。
- (5) 機密事項の含まれる資料については、申請者からの要望があった場合、審議終了後に返却する。

3 設計に係る留意事項

以下の留意事項について、評価申請添付図書に内容を明示すること。

ガス系消火設備は、区画内のどの場所においても一定以上の濃度の消火剤が拡散してはじめて機能する消火設備であり、下記事項に留意し、消火設備としての性能、安全など十分な冗長性を持った設計をすること。

(1) 設計全般に係る留意事項

ア 消火剤の濃度及び酸素濃度について

- ⑦ ガス系消火設備を設置する防護区画では、何が燃える（可燃物の種類）のか、それを消火するのに必要な消火剤の濃度は何%かをデータとして求めている。

平成13年3月30日消防予第102号「消防法施行令の一部を改正する政令等の施行について（通知）」及び平成22年8月26日 消防予第367号「消防法施行規則の一部を改正する省令等の公布等について（通知）」で消火剤濃度が示されており、また、NFPA 2001 には、消火設備としての酸素濃度等の制限に関する数値が示されており、消火剤別の値は表のとおりである。

消火剤の種別	消防法令基準		NFPA2001	
	設計消火剤濃度 (%)	許容濃度 (%)	NOAEL (%)	LOAEL (%)
窒素	40.3	52.3	43(12)	52(10)
IG-55	37.9	43.0	43(12)	52(10)
IG-541	37.6	43.0	43(12)	52(10)
ハロン 1301	5.0	10.0	5.0	7.5
HFC- 227ea	7.0	9.0	9.0	10.5
HFC-23	16.1	24.0	50	>50
FK-5- 1-12	5.8	10.0	10.0	>10.0

表 消火剤種別ごとの比較

NOAEL とは、No Observed Adverse Effect Level の略で、無毒性濃度のことであり、LOAELとは、Lowest Observed Adverse Effect Level の略で、毒性の認められた最低濃度のことである。

() 内は、酸素濃度を示す。

- ⑧ 消火性能及び消火剤の生体に対する影響に関する論文
- ・ 「窒素ガス、アルゴン、炭酸ガス及びその混合物の消炎濃度とピーク濃度」
(『平成7年度日本火災学会研究発表会概要集』尾川義雄、斎藤直、佐宗祐子、廖赤虹、大津敬久、酒井竜太各氏の研究発表)
 - ・ 「各種液体燃料に対する新ハロン消火剤の消炎濃度」
(『平成7年度日本火災学会研究発表会概要集』酒井竜太、斎藤直、佐宗祐子、尾川義雄、井上康史各氏の研究発表)
 - ・ 「火災の際に発生する主な毒性ガスの1ないし複数の組合せ及び低酸素雰囲気における暴露の影響」
(米国国立基準局火災研究センター バーバラ C. レビン、マヤ・パゴ、ジョシュア L. ジャーマン、スチーブン E. ハリス氏の研究発表)
FUNDAMENTAL AND APPLIED TOXICOLOGY99, 236-250(1987)

- ・ 「人体に対するガス系消火剤の安全性確認試験報告書」
(国立病院東京災害医療センター 大友康裕氏『日本救命医療研究会雑誌
Vol.10(1996)』)

㉞ 略

イ 防護区画の形成について

- ㉟ 防護区画は、施行令第16条の規定に基づき形成されること。
- ㊱ ガス系消火設備を有効に使用するには、確実かつ早期作動により消火剤を放出することが重要である。無人の防護区画にあっては、遅延時間を極力短いものとする。ただし、防護区画の形成に要する時間を考慮すること。
- ㊲ 窓や扉に設置されているガラスの耐熱性・耐圧性にも配慮すること。
- ㊳ 防護区画に設ける開口部は、人の出入、換気等のための必要最小限のものとし、出入口の扉は、原則として防護区画の外側に開くことができること。
- ㊴ ガスタービン、ボイラー等の機器の開口部、空調設備、給排気ダクトなどの閉鎖手順を明らかにすること。
- ㊵ 防護区画を貫通している配線、ダクト、配管、排水側溝など消火剤の放出時に防護区画の気密性を確保する構造とすること。㊶ 防護区画に設ける開口部は、人の出入、換気等のための必要最小限のものとし、出入口の扉は、原則として防護区画の外側に開くことができること。

ウ シャッターによる区画形成について

- ㊷ 展示室、機械式駐車場、自動化書庫などの大空間にシャッターを設置することは、区画形成のための降下時間が長くなりやすいため、好ましくない。やむを得ずシャッターを設置する場合は、火災が小規模の段階で消火剤を放出することが必要であることから、降下時間の短縮に配慮した計画とすること。
ただし、建築基準法施行令第112条第14項の規定、告示（危害防止機構の設置、閉鎖動作時の運動エネルギー等）やJIS規格に定められている降下速度に抵触しない配慮をすること。
- ㊸ 防護区画における避圧口の設計は、最も弱い部分の耐圧強度を基に行うこと。シャッターの耐圧強度が関与する区画の避圧口の算出は、正確な数値を確認すること。
- ㊹ 電動式のシャッターについては、非常電源を付置すること。

エ 避圧口・避圧ダクトからの排出及び消火後の消火剤・燃焼ガスの排出等について

- ㊺ 避圧場所や消火後の排出場所は、通行する人などへの影響を及ぼさない安全な場所とすること。
- ㊻ 避圧及び消火剤・燃焼ガスは、安全な場所に排出することとなっており、排出先の安全性が担保されている場合を除き、直接ドライエリアや傾斜のある車路への放出は避けること。
- ㊼ 火災時には、燃焼物によって毒性のある燃焼ガス等を発生することがある。また、ハロゲン化物系消火剤は、消火の際、熱分解により毒性のあるフッ化水素を発生する。

このことから、消火後に燃焼生成ガス等を排出する場合、専用のダクトを設置するなど、周囲に影響を及ぼさないように設計する必要がある。特に、既存の

防火対象物にガス系消火設備を設置する場合は、排出装置が設備されていない場合があるので、別途設置すること。

- ㊦ 機械排出装置には非常電源を付置すること。また、排出装置は、防護区画内に設けないこと。ただし、止むを得ず防護区画内に設置する場合は、耐火保護などの措置を講じること。
- ㊧ 機械排出装置における換気は、「二酸化炭素消火設備の設置に関する疑義について（昭和51年2月10日消防安第21号）」において「機械排出装置を設ける場合、どれくらいの時間で排出するか。」の質疑に対する回答が示されている。「機械換気による場合は、1時間以内に放射された消火剤である二酸化炭素を排出されることができるよう設けられたい。」とあり、消火確認や復旧作業の早期着手などを考慮して換気回数を設定すること。
なお、1時間以内の排出に必要な換気回数は、酸素濃度が18%以上及び有害ガス等の濃度の低下が実現できるよう消火剤の種別に応じた複数回を原則とすること。
- ㊨ 屋上の発電機室、キュービクルなど自然排気で防護区画内の消火剤・燃焼ガス等を屋外へ容易に排出することができる場合は、機械排出装置を設けないことができる。

オ 避圧口の設計等について

- ㊩ 防護区画を破綻させず、有効な避圧口が確保されるよう、防護区画の耐圧強度を確認するとともに、避圧口における外圧との差圧が十分であることを計算で確認すること。
- ㊪ 区画耐圧強度の算出にあたっては、防護区画を形成する壁、床、天井、開口部の扉、シャッター、窓等のそれぞれの耐圧強度に基づき、最も脆弱な部分の耐圧強度を明らかにすること。また、申請時は想定強度で設定し、審議途中に想定強度より低い値となる案件があるので、申請までに確認をしておくこと。
- ㊫ 二重天井の場合には、床におけるフリーアクセスの床下と同様に天井裏を防護区画に含める例が多いが、天井裏を防護区画に含めない場合には、天井に十分な強度を持たせておくこと。

カ 袋小路となる区画について

防護区画を経由しなければ避難できない区画は、原則として設けないこと。

やむを得ず設ける場合は、当該区画の在室者に対し早期の退避を促す安全対策を講じること。

キ 消火有効性の確認について

防護区画が大空間の場合などにおいては、消火剤が当該区画内に有効に拡散されるよう適正なヘッドの配置を行うこと。

ク 防護区画からの避難について

防護区画には、二方向避難ができるように2以上の出入り口を設けること。ただし、各部分から避難口の位置が形易に確認できかつ出入口までの歩行距離が30m以下である場合は、この限りではない。（「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（平成9年8月19日）第4 防護区画に係る安全対策について」を準用する。）

(2) 防護区画の用途別に係る留意事項

ア～ウ (略)

エ 発電機室等

- ㉞ ガスタービン、マイクロガスタービン式発電機を設置した防護区画の場合、燃料が遮断された後において、タービンの惰性回転により防護区画内に放出された消火剤等が防護区画外に排出されない構造を原則とすること。
- ㉟ ㉞のガスタービン式発電機を設置する場合は、機器冷却用空気等の給気、排気の状態を記載するとともに、図面等で示すこと。
- ㊱ 遅延時間を適正に設定するため、ポストパージを必要とするガスタービン式発電機やボイラーは、残留未燃ガスの排出に要する時間等を記載すること。

オ (略)

カ 実験室・研究室等

- ㉲ 高価な電子機器等を設置する実験室・研究室等では、水損等による被害防止のためガス系消火設備を設置する例がある。実験室・研究室に持ち込まれる可燃物を明確にし、対象となる可燃物に対する消火剤の消火性能を確認した資料を提出すること。

なお、可燃物の特定が不可能な場合は、ガス系消火設備の設置は不適切である。

- ㉳ 予想される火災の形態を把握し、対策を講じること。
- ㉴ 特殊な扉、開閉に長い時間を要する扉を設置する場合は、資料を添付すること。

キ 倉庫等

- ㉵ 倉庫等に持ち込まれる可燃物を明確にした資料の提出が必要である。また、収納物がない場合と最大収納時の空間容積に対する消火剤の放出濃度が、いずれも設計消火剤濃度の範囲内であることを確認すること。

なお、可燃物の特定が不可能な場合及び消火剤が放出濃度を設計濃度の範囲を外れる場合は、ガス系消火設備の設置は不適切である。

- ㉶ 搬入・搬出に係る管理体制を確認すること。

ク (略)

ケ 製薬工場、化学工場等

製薬工場、化学工場等では、取り扱う薬品等によって、ガス系消火設備（特にハロゲン化物消火設備）が適応しない場合やハロゲン化物消火薬剤と混合して燃焼することによって、著しく毒性のある物質が生成する可能性があるため、取扱う薬品に対する消火性能、防護区画内の危険性、作業工程などがわかる資料を提出すること。

コ 気体燃料を取り扱う関係施設

- ㉷ 爆発火災にはガス系消火設備は適さない。一般的にガス爆発が想定される施設では、屋外への排気装置が設置され、また、放爆構造となっている場合がある。施設が放爆構造となっている場合には、防護区画の耐圧強度が低くなるので、避圧措置は十分に検討すること。
- ㉸ 気体燃料以外の原因による火災のためにガス系消火設備を設置する場合には、気体燃料の供給が遮断弁等で瞬時に遮断できる措置を講じること。

- ⑦ 爆発の危険のないような排気装置の停止とガス系消火設備の起動とを両立させる措置を講じること。

4 (略)

第9 電気設備に関する法令等

1 電気設備に関する技術基準を定める省令（抄）

制定：平成9年3月27日通商産業省令第52号

最終改正：平成28年9月23日経済産業省令第91号

（粉じんにより絶縁性能等が劣化することによる危険のある場所における施設）

第68条 粉じんの多い場所に施設する電気設備は、粉じんによる当該電気設備の絶縁性能又は導電性能が劣化することに伴う感電又は火災のおそれがないように施設しなければならない。

（可燃性のガス等により爆発する危険のある場所における施設の禁止）

第69条 次の各号に掲げる場所に施設する電気設備は、通常の使用状態において、当該電気設備が点火源となる爆発又は火災のおそれがないように施設しなければならない。

- 一 可燃性のガス又は引火性物質の蒸気が存在し、点火源の存在により爆発するおそれがある場所
- 二 粉じんが存在し、点火源の存在により爆発するおそれがある場所
- 三 火薬類が存在する場所
- 四 セルロイド、マッチ、石油類その他の燃えやすい危険な物質を製造し、又は貯蔵する場所

（腐食性のガス等により絶縁性能等が劣化することによる危険のある場所における施設）

第70条 腐食性のガス又は溶液の発散する場所（酸類、アルカリ類、塩素酸カリ、さらし粉、染料若しくは人造肥料の製造工場、銅、亜鉛等の製錬所、電気分銅所、電気めっき工場、開放形蓄電池を設置した蓄電池室又はこれらに類する場所をいう。）に施設する電気設備には、腐食性のガス又は溶液による当該電気設備の絶縁性能又は導電性能が劣化することに伴う感電又は火災のおそれがないよう、予防措置を講じなければならない。

（火薬庫内における電気設備の施設の禁止）

第71条 照明のための電気設備（開閉器及び過電流遮断器を除く。）以外の電気設備は、第69条の規定にかかわらず、火薬庫内には、施設してはならない。ただし、容易に着火しないような措置が講じられている火薬類を保管する場所にあつて、特別の事情がある場合は、この限りでない。

（特別高圧の電気設備の施設の禁止）

第72条 特別高圧の電気設備は、第68条及び第69条の規定にかかわらず、第68条及び第69条各号に規定する場所には、施設してはならない。ただし、静電塗装装置、同期電動機、誘導電動機、同期発電機、誘導発電機又は石油の精製の用に供する設備に生ずる燃料油中の不純物を高電圧により帯電させ、燃料油と分離して、除去する装置及びこれらに電気を供給する電気設備（それぞれ可燃性のガス等に着火するおそれがないような措置が講じられたものに限る。）を施設するときは、この限りでない。

(接触電線の危険場所への施設の禁止)

第73条 接触電線は、第69条の規定にかかわらず、同条各号に規定する場所には、施設してはならない。

- 2 接触電線は、第68条の規定にかかわらず、同条に規定する場所には、施設してはならない。ただし、展開した場所において、低圧の接触電線及びその周囲に粉じんが集積することを防止するための措置を講じ、かつ、綿、麻、絹その他の燃えやすい繊維の粉じんが存在する場所にあつては、低圧の接触電線と当該接触電線に接触する集電装置とが使用状態において離れ難いように施設する場合は、この限りでない。
- 3 高圧接触電線は、第70条の規定にかかわらず、同条に規定する場所には、施設してはならない。

2 電気設備の技術基準の解釈（抄）

制定：平成25年3月14日商局第4号

最終改正：平成28年5月25日商局第7号

【粉じんの多い場所の施設】（省令第68条、第69条、第72条）

第175条 粉じんの多い場所に施設する低圧又は高圧の電気設備は、次の各号のいずれかにより施設すること。

一 爆燃性粉じん（マグネシウム、アルミニウム等の粉じんであって、空気中に浮遊した状態又は集積した状態において着火したときに爆発するおそれがあるものをいう。以下この条において同じ。）又は火薬類の粉末が存在し、電気設備が点火源となり爆発するおそれがある場所に施設する電気設備は、次によること。

イ 屋内配線、屋側配線、屋外配線、管灯回路の配線、第181条第1項に規定する小勢力回路の電線及び第182条に規定する出退表示灯回路の電線（以下この条において「屋内配線等」という。）は、次のいずれかによること。

（イ）金属管工事により、次に適合するように施設すること。

（1）金属管は、薄鋼電線管又はこれと同等以上の強度を有するものであること。

（2）ボックスその他の附属品及びプルボックスは、容易に摩耗、腐食その他の損傷を生じるおそれがないパッキンを用いて粉じんが内部に侵入しないように施設すること。

（3）管相互及び管とボックスその他の附属品、プルボックス又は電気機械器具とは、5山以上ねじ合わせて接続する方法その他これと同等以上の効力のある方法により、堅ろうに接続し、かつ、内部に粉じんが侵入しないように接続すること。

（4）電動機に接続する部分で可とう性を必要とする部分の配線には、第159条第4項第一号に規定する粉じん防爆型フレキシブルフィッチングを使用すること。

（ロ）ケーブル工事により、次に適合するように施設すること。

（1）電線は、キャブタイヤケーブル以外のケーブルであること。

（2）電線は、第120条第6項に規定する性能を満足するがい装を有するケーブル又はMIケーブルを使用する場合を除き、管その他の防護装置に収めて施設すること。

（3）電線を電気機械器具に引き込むときは、パッキン又は充てん剤を用いて引込口より粉じんが内部に侵入しないようにし、かつ、引込口で電線が損傷するおそれがないように施設すること。ロ 移動電線は、次によること。

（イ）電線は、3種キャブタイヤケーブル、3種クロロプレンキャブタイヤケーブル、3種クロロスルホン化ポリエチレンキャブタイヤケーブル、3種耐燃性エチレンゴムキャブタイヤケーブル、4種キャブタイヤケーブル、4種クロロプレンキャブタイヤケーブル又は4種クロロスルホン化ポリエチレンキャブタイヤケーブルであること。

（ロ）電線は、接続点のないものを使用し、損傷を受けるおそれがないように施設す

ること。

(ハ) イ(ロ)(3)の規定に準じて施設すること。

ハ 電線と電気機械器具とは、震動によりゆるまないように堅ろうに、かつ、電氣的に完全に接続すること。

ニ 電気機械器具は、電気機械器具防爆構造規格（昭和44年労働省告示第16号）に規定する粉じん防爆特殊防じん構造のものであること。

ホ 白熱電灯及び放電灯用電灯器具は、造営材に直接堅ろうに取り付ける又は電灯つり管、電灯腕管等により造営材に堅ろうに取り付けること。

ヘ 電動機は、過電流が生じたときに爆燃性粉じんに着火するおそれがないように施設すること。

二 可燃性粉じん（小麦粉、でん粉その他の可燃性の粉じんであつて、空中に浮遊した状態において着火したときに爆発するおそれがあるものをいい、爆燃性粉じんを除く。）が存在し、電気設備が点火源となり爆発するおそれがある場所に施設する電気設備は、次により施設すること。

イ 危険のおそれがないように施設すること。

ロ 屋内配線等は、次のいずれかによること。

(イ) 合成樹脂管工事により、次に適合するように施設すること。

(1) 厚さ2mm未満の合成樹脂製電線管及びCD管以外の合成樹脂管を使用すること。

(2) 合成樹脂管及びボックスその他の附属品は、損傷を受けるおそれがないように施設すること。

(3) ボックスその他の附属品及びプルボックスは、容易に摩耗、腐食その他の損傷を生じるおそれがないパッキンを用いる方法、すきまの奥行きを長くする方法その他の方法により粉じんが内部に侵入し難いように施設すること。

(4) 管と電気機械器具とは、第158条第3項第二号の規定に準じて接続すること。

(5) 電動機に接続する部分で可とう性を必要とする部分の配線には、第159条第4項第一号に規定する粉じん防爆型フレキシブルフィッチングを使用すること。

(ロ) 金属管工事により、次に適合するように施設すること。

(1) 金属管は、薄鋼電線管又はこれと同等以上の強度を有するものであること。

(2) 管相互及び管とボックスその他の附属品、プルボックス又は電気機械器具とは、5山以上ねじ合わせて接続する方法その他これと同等以上の効力のある方法により、堅ろうに接続すること。

(3) (イ)(3)及び(5)の規定に準じて施設すること。

(ハ) ケーブル工事により、次に適合するように施設すること。

(1) 前号イ(ロ)(2)の規定に準じて施設すること。

(2) 電線を電気機械器具に引き込むときは、引込口より粉じんが内部に侵入し難いようにし、かつ、引込口で電線が損傷するおそれがないように施設すること。

ハ 移動電線は、次によること。

- (イ) 電線は、1種キャブタイヤケーブル以外のキャブタイヤケーブルであること。
- (ロ) 電線は、接続点のないものを使用し、損傷を受けるおそれがないように施設すること。

(ハ) ロ(ハ)(2)の規定に準じて施設すること。

ニ 電気機械器具は、電気機械器具防爆構造規格に規定する粉じん防爆普通防じん構造のものであること。

ホ 前号ハ、ホ及びヘの規定に準じて施設すること。

三 第一号及び第二号に規定する以外の場所であつて、粉じんの多い場所に施設する電気設備は、次によること。ただし、有効な除じん装置を施設する場合は、この限りでない。

イ 屋内配線等は、がいし引き工事、合成樹脂管工事、金属管工事、金属可とう電線管工事、金属ダクト工事、バスダクト工事(換気型のダクトを使用するものを除く。)又はケーブル工事により施設すること。

ロ 第一号ハの規定に準じて施設すること。

ハ 電気機械器具であつて、粉じんが付着することにより、温度が異常に上昇するおそれがあるもの又は絶縁性能若しくは開閉機構の性能が損なわれるおそれがあるものには、防じん装置を施すこと。

ニ 綿、麻、絹その他の燃えやすい繊維の粉じんが存在する場所に電気機械器具を施設する場合は、粉じんに着火するおそれがないように施設すること。

四 国際電気標準会議規格 IEC 61241-14 (2004) Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust - Part 14 : Selection and installation の規定により施設すること。

2 特別高圧電気設備は、粉じんの多い場所に施設しないこと。

【可燃性ガス等の存在する場所の施設】(省令第69条、第72条)

第176条 可燃性のガス(常温において気体であり、空気とある割合の混合状態において点火源がある場合に爆発を起こすものをいう。)又は引火性物質(火のつきやすい可燃性の物質で、その蒸気と空気とがある割合の混合状態において点火源がある場合に爆発を起こすものをいう。)の蒸気(以下この条において「可燃性ガス等」という。)が漏れ又は滞留し、電気設備が点火源となり爆発するおそれがある場所における、低圧又は高圧の電気設備は、次の各号のいずれかにより施設すること。

一 次によるとともに、危険のおそれがないように施設すること。

イ 屋内配線、屋側配線、屋外配線、管灯回路の配線、第181条第1項に規定する小勢力回路の電線及び第182条に規定する出退表示灯回路の電線(以下この条において「屋内配線等」という。)は、次のいずれかによること。

(イ) 金属管工事により、次に適合するように施設すること。

(1) 金属管は、薄鋼電線管又はこれと同等以上の強度を有するものであること。

(2) 管相互及び管とボックスその他の附属品、プルボックス又は電気機械器具とは、5山以上ねじ合わせて接続する方法その他これと同等以上の効力のある方法により、堅ろうに接続すること。

(3) 電動機に接続する部分で可とう性を必要とする部分の配線には、第159条

第4項第二号に規定する耐圧防爆型フレキシブルフィッチング又は同項第三号に規定する安全増防爆型フレキシブルフィッチングを使用すること。

(ロ) ケーブル工事により、次に適合するように施設すること。

(1) 電線は、キャブタイヤケーブル以外のケーブルであること。

(2) 電線は、第120条第6項に規定する性能を満足するがい装を有するケーブル又はMIケーブルを使用する場合を除き、管その他の防護装置に収めて施設すること。

(3) 電線を電気機械器具に引き込むときは、引込口で電線が損傷するおそれがないようにすること。

ロ 屋内配線等を収める管又はダクトは、これらを通じてガス等がこの条に規定する以外の場所に漏れないように施設すること。

ハ 移動電線は、次によること。

(イ) 電線は、3種キャブタイヤケーブル、3種クロロプレンキャブタイヤケーブル、3種クロロスルホン化ポリエチレンキャブタイヤケーブル、3種耐燃性エチレンゴムキャブタイヤケーブル、4種キャブタイヤケーブル、4種クロロプレンキャブタイヤケーブル又は4種クロロスルホン化ポリエチレンキャブタイヤケーブルであること。

(ロ) 電線は、接続点のないものを使用すること。

(ハ) 電線を電気機械器具に引き込むときは、引込口より可燃性ガス等が内部に侵入し難いようにし、かつ、引込口で電線が損傷するおそれがないように施設すること。

ニ 電気機械器具は、電気機械器具防爆構造規格に適合するもの(第二号の規定によるものを除く。)であること。

ホ 前条第一号ハ、ホ及びヘの規定に準じて施設すること。

二 日本工業規格 JIS C 60079-14 (2008)「爆発性雰囲気で使用する電気機械器具—第14部：危険区域内の電気設備(鉱山以外)」の規定により施設すること。

2 特別高圧の電気設備は、次の各号のいずれかに該当する場合を除き、前項に規定する場所に施設しないこと。

一 特別高圧の電動機、発電機及びこれらに特別高圧の電気を供給するための電気設備を、次により施設する場合

イ 使用電圧は35,000V以下であること。

ロ 前項第一号及び第169条(第1項第一号及び第5項を除く。)の規定に準じて施設すること。

二 第191条の規定により施設する場合

【危険物等の存在する場所の施設】(省令第69条、第72条)

第177条 危険物(消防法(昭和23年法律第186号)第2条第7項に規定する危険物のうち第2類、第4類及び第5類に分類されるもの、その他の燃えやすい危険な物質をいう。)を製造し、又は貯蔵する場所(第175条、前条及び次条に規定する場所を除く。)に施設する低圧又は高圧の電気設備は、次の各号により施設すること。

一 屋内配線、屋側配線、屋外配線、管灯回路の配線、第181条第1項に規定する小勢

力回路の電線及び第182条に規定する出退表示灯回路の電線(以下この条において「屋内配線等」という。)は、次のいずれかによること。

イ 合成樹脂管工事により、次に適合するように施設すること。

(イ) 合成樹脂管は、厚さ2mm未満の合成樹脂製電線管及びCD管以外のものであること。

(ロ) 合成樹脂管及びボックスその他の附属品は、損傷を受けるおそれがないように施設すること。

ロ 金属管工事により、薄鋼電線管又はこれと同等以上の強度を有する金属管を使用して施設すること。

ハ ケーブル工事により、次のいずれかに適合するように施設すること。

(イ) 電線に第120条第6項に規定する性能を満足するがい装を有するケーブル又はMIケーブルを使用すること。

(ロ) 電線を管その他の防護装置に収めて施設すること。

二 移動電線は、次によること。

イ 電線は、1種キャブタイヤケーブル以外のキャブタイヤケーブルであること。

ロ 電線は、接続点のないものを使用し、損傷を受けるおそれがないように施設すること。

ハ 移動電線を電気機械器具に引き込むときは、引込口で損傷を受けるおそれがないように施設すること。

三 通常の使用状態において火花若しくはアークを発生し、又は温度が著しく上昇するおそれがある電気機械器具は、危険物に着火するおそれがないように施設すること。

四 第175条第1項第一号ハ及びホの規定に準じて施設すること。

2 火薬類(火薬類取締法(昭和25年法律第149号)第2条第1項に規定する火薬類をいう。)を製造する場所又は火薬類が存在する場所(第175条第1項第一号、前条及び次条に規定する場所を除く。)に施設する低圧又は高圧の電気設備は、次の各号によること。

一 前項各号の規定に準じて施設すること。

二 電熱器具以外の電気機械器具は、全閉型のものであること。

三 電熱器具は、シーズ線その他の充電部分が露出していない発熱体を使用したものであり、かつ、温度の著しい上昇その他の危険を生じるおそれがある場合に電路を自動的に遮断する装置を有するものであること。

3 特別高圧の電気設備は、第1項及び第2項に規定する場所に施設しないこと。

【火薬庫の電気設備の施設】(省令第69条、第71条)

第178条 火薬庫(火薬類取締法第12条の火薬庫をいう。以下この条において同じ。)内には、次の各号により施設する照明器具及びこれに電気を供給するための電気設備を除き、電気設備を施設しないこと。

一 電路の対地電圧は、150V以下であること。

二 屋内配線及び管灯回路の配線は、次のいずれかによること。

イ 金属管工事により、薄鋼電線管又はこれと同等以上の強度を有する金属管を使用して施設すること。

ロ ケーブル工事により、次に適合するように施設すること。

- (イ) 電線は、キャブタイヤケーブル以外のケーブルであること。
 - (ロ) 電線は、第120条第6項に規定する性能を満足するがい装を有するケーブル又はMIケーブルを使用する場合を除き、管その他の防護装置に収めて施設すること。
- 三 電気機械器具は、全閉型のものであること。
- 四 ケーブルを電気機械器具に引き込むときは、引込口でケーブルが損傷するおそれがないように施設すること。
- 五 第175条第1項第一号ハ及びホの規定に準じて施設すること。
- 2 火薬庫内の電気設備に電気を供給する電路は、次の各号によること。
- 一 火薬庫以外の場所において、専用の開閉器及び過電流遮断器を各極（過電流遮断器にあつては、多線式電路の中性極を除く。）に、取扱者以外の者が容易に操作できないように施設すること。ただし、過電流遮断器が開閉機能を有するものである場合は、過電流遮断器のみとすることができる。（関連省令第56条、第63条）
 - 二 電路に地絡を生じたときに自動的に電路を遮断し、又は警報する装置を設けること。（関連省令第64条）
 - 三 第一号の規定により施設する開閉器又は過電流遮断器から火薬庫に至る配線にはケーブルを使用し、かつ、これを地中に施設すること。（関連省令第56条）

3 労働安全衛生規則（抄）

制定：昭和47年9月30日労働省令第32号

最終改正：平成28年6月30日厚生労働省令第121号

（通風等による爆発又は火災の防止）

第261条 事業者は、引火性の物の蒸気、可燃性ガス又は可燃性の粉じんが存在して爆発又は火災が生ずるおそれのある場所については、当該蒸気、ガス又は粉じんによる爆発又は火災を防止するため、通風、換気、除じん等の措置を講じなければならない。

（爆発の危険のある場所で使用する電気機械器具）

第280条 事業者は、第261条の場所のうち、同条の措置を講じても、なお、引火性の物の蒸気又は可燃性ガスが爆発の危険のある濃度に達するおそれのある箇所において電気機械器具（電動機、変圧器、コード接続器、開閉器、分電盤、配電盤等電気を通ずる機械、器具その他の設備のうち配線及び移動電線以外のものをいう。以下同じ。）を使用するときは、当該蒸気又はガスに対しその種類及び爆発の危険のある濃度に達するおそれに応じた防爆性能を有する防爆構造電気機械器具でなければ、使用してはならない。

2 労働者は、前項の箇所においては、同項の防爆構造電気機械器具以外の電気機械器具を使用してはならない。

第281条 事業者は、第261条の場所のうち、同条の措置を講じても、なお、可燃性の粉じん（マグネシウム粉、アルミニウム粉等爆燃性の粉じんを除く。）が爆発の危険のある濃度に達するおそれのある箇所において電気機械器具を使用するときは、当該粉じんに対し防爆性能を有する防爆構造電気機械器具でなければ、使用してはならない。

2 労働者は、前項の箇所においては、同項の防爆構造電気機械器具以外の電気機械器具を使用してはならない。

第282条 事業者は、爆燃性の粉じんが存在して爆発の危険のある場所において電気機械器具を使用するときは、当該粉じんに対して防爆性能を有する防爆構造電気機械器具でなければ、使用してはならない。

2 労働者は、前項の場所においては、同項の防爆構造電気機械器具以外の電気機械器具を使用してはならない。

4 電気機械器具防爆構造規格（抄）

制定：昭和44年4月1日労働省告示第16号

最終改正：平成20年3月13日厚生労働省告示第88号

（定義）

第1条 この告示において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

- 一 容器 電気機械器具の外箱、外被、保護カバー等当該電気機械器具の防爆性能を保持するための包被部分をいう。
- 二 接合面 電気機械器具の部材の接合部分であつて、容器の内部から外部に通ずる隙（すき）間を有しているものにおける当該部材相互の相対する面をいう。
- 三 耐圧防爆構造 全閉構造であつて、可燃性のガス（以下「ガス」という。）又は引火性の物の蒸気（以下「蒸気」という。）が容器の内部に侵入して爆発を生じた場合に、当該容器が爆発圧力に耐え、かつ、爆発による火炎が当該容器の外部のガス又は蒸気に点火しないようにしたものをいう。
- 四 内圧防爆構造 容器の内部に空気、窒素、炭酸ガス等の保護ガスを送入し、又は封入することにより、当該容器の内部にガス又は蒸気が侵入しないようにした構造をいう。
- 五 安全増防爆構造 電気機械器具を構成する部分（電気を通じない部分を除く。）であつて、当該電気機械器具が正常に運転され、又は通電されている場合に、火花若しくはアークを発生せず、又は高温となつて点火源となるおそれがないものについて、絶縁性能並びに温度の上昇による危険及び外部からの損傷等に対する安全性を高めた構造をいう。
- 六 油入防爆構造 電気機械器具を構成する部分であつて、火花若しくはアークを発生し、又は高温となつて点火源となるおそれがあるものを絶縁油の中に収めることにより、ガス又は蒸気に点火しないようにした構造をいう。
- 七 本質安全防爆構造 電気機械器具を構成する部分の発生する火花、アーク又は熱が、ガス又は蒸気に点火するおそれがないことが点火試験等により確認された構造をいう。
- 八 樹脂充てん防爆構造 電気機械器具を構成する部分であつて、火花若しくはアークを発生し、又は高温となつて点火源となるおそれがあるものを樹脂の中に囲むことにより、ガス又は蒸気に点火しないようにした構造をいう。
- 九 非点火防爆構造 電気機械器具を構成する部分が、火花若しくはアークを発生せず、若しくは高温となつて点火源となるおそれがないようにした構造又は火花若しくはアークを発生し、若しくは高温となつて点火源となるおそれがある部分を保護することにより、ガス若しくは蒸気に点火しないようにした構造（第三号から前号までに規定する防爆構造を除く。）をいう。
- 十 特殊防爆構造 第三号から前号までに規定する防爆構造以外の防爆構造であつて、ガス又は蒸気に対して防爆性能を有することが試験等により確認されたものをいう。
- 十一 粉じん防爆普通防じん構造 接合面にパツキンを取り付けること、接合面の奥行

きを長くすること等の方法により容器の内部に粉じんが侵入し難いようにし、かつ、当該容器の温度の上昇を当該容器の外部の可燃性の粉じん（爆燃性の粉じんを除く。）に着火しないように制限した構造をいう。

十二 粉じん防爆特殊防じん構造 接合面にパツキンを取り付けること等により容器の内部に粉じんが侵入しないようにし、かつ、当該容器の温度の上昇を当該容器の外部の爆燃性の粉じんに着火しないように制限した構造をいう。

十三 スキ 耐圧防爆構造の電気機械器具の内部に圧力が加わっていない状態における容器の相対するはめあい部若しくは接合面の最大の隙(すき)間又は穴と軸若しくは棒との最大直径差をいう。

十四 スキの奥行き スキが第七条第一項及び第八条に規定する許容値以下に保たれている場合における当該スキに対応する隙(すき)間の最小の長さをいう。

十五 特別危険箇所 労働安全衛生規則（昭和47年労働省令第32号。以下「規則」という。）第280条第一項に規定する箇所のうち、連続し、長時間にわたり、又は頻繁に、ガス又は蒸気が爆発の危険のある濃度に達するものをいう。

十六 第一類危険箇所 規則第280条第一項に規定する箇所のうち、通常の状態において、前号及び次号に該当しないものをいう。

十七 第二類危険箇所 規則第280条第一項に規定する箇所のうち、通常の状態において、ガス又は蒸気が爆発の危険のある濃度に達するおそれが少なく、又は達している時間が短いものをいう。

十八 爆発等級 試験器を用いてガス又は蒸気の爆発試験を行なった場合に、火炎が外部に逸走するときの当該試験器の接合する面の隙(すき)間の最小の間隔（以下「火炎逸走限界」という。）により区分したガス又は蒸気の点火の危険性の程度をいう。

十九 発火度 発火点の値により区分したガス又は蒸気の発火の危険性の程度をいう。

二十 錠締め構造 電気機械器具に用いるネジ類を特殊な工具を用いなければゆるめることができないようにした構造をいう。

二十一 沿面距離 裸充電部分とこれと絶縁しなければならない他の部分との間の絶縁物の表面に沿った最短距離をいう。

二十二 絶縁空間距離 裸充電部分とこれと絶縁しなければならない他の部分との間の空間の最短距離をいう。

二十三 耐トラッキング性 固体絶縁材料の表面に発生する導電路の形成が起りにくいことの程度をいう。

(構造)

第2条 規則第280条第一項に規定する電気機械器具の構造は、次の各号の区分に応じ、それぞれ当該各号に定める防爆構造でなければならない。

一 特別危険箇所 本質安全防爆構造（第43条第二項第一号に定める状態においてガス又は蒸気に点火するおそれがないものに限る。）、樹脂充てん防爆構造（第53条第一号に定める状態においてガス又は蒸気に点火するおそれがないものに限る。）又はこれらと同等以上の防爆性能を有する特殊防爆構造

二 第一類危険箇所 耐圧防爆構造、内圧防爆構造、安全増防爆構造、油入防爆構造、本質安全防爆構造、樹脂充てん防爆構造又はこれらと同等以上の防爆性能を有する特

殊防爆構造

- 三 第二類危険箇所 耐圧防爆構造、内圧防爆構造、安全増防爆構造、油入防爆構造、本質安全防爆構造、樹脂充てん防爆構造、非点火防爆構造又は特殊防爆構造
- 2 規則第 281 条第一項に規定する電気機械器具の構造は、粉じん防爆普通防じん構造又は粉じん防爆特殊防じん構造でなければならない。
- 3 規則第 282 条第一項に規定する電気機械器具の構造は、粉じん防爆特殊防じん構造でなければならない。

(構造)

第3条 電気機械器具は、容易に点検し、かつ、補修することができる構造とし、その材料は、電氣的、機械的、熱的及び化学的に十分な耐久性を有するものでなければならない。

(必要事項の標示)

第4条 電気機械器具は、その見やすい箇所に、次の各号に掲げる事項を標示した銘板が取り付けられているものでなければならない。

- 一 防爆構造の種類。二種類以上の防爆構造の電気機械器具が組み合わされているものについては、取扱い上必要な場合又は安全性を保証するために必要な場合を除き、主体部分の電気機械器具の防爆構造の種類のみを標示することができる。
 - 二 対象とするガス又は蒸気の爆発等級（耐圧防爆構造の電気機械器具に限る。）及び発火度。対象とするガス又は蒸気が特定されているときは、当該ガス又は蒸気の名称を標示することにより、爆発等級及び発火度の標示を省略することができる。
 - 三 本質安全防爆構造又は特殊防爆構造の電気機械器具の回路の定格値及び使用条件の要点
- 2 前項に規定する防爆構造の種類、爆発等級及び発火度は、それぞれ次の各表に掲げる記号で表わすものとする。

一 防爆構造の種類

防爆構造の種類	記号
耐圧防爆構造	d
内圧防爆構造	f
安全増防爆構造	e
油入防爆構造	o
本質安全防爆構造（第43条第2項第1号に定める状態においてガス又は蒸気に点火するおそれがないものに限る。）	ia
本質安全防爆構造（第43条第2項第2号に定める状態においてガス又は蒸気に点火するおそれがないものに限る。）	ib
樹脂充てん防爆構造（第53条第1号に定める状態においてガス又は蒸気に点火するおそれがないものに限る。）	ma
樹脂充てん防爆構造（第53条第1号に定める状態においてガス又は蒸気に点火するおそれがないものに限る。）	mb
非点火防爆構造	n
特殊防爆構造	s
粉じん防爆普通防じん構造	DP
粉じん防爆特殊防じん構造	SDP

二 爆発等級

火炎逸走限界（単位ミリメートル）	記号
0.6をこえるもの	1
0.4をこえ0.6以下	2
0.4以下	3（3a、3b、3c、3n）

3aは水性ガス及び水素を、3bは二硫化炭素を、3cはアセチレンを、3nはすべてのガス又は蒸気を対象とするものを示す。

三 発火度

発火点の値（単位度）	記号
450をこえるもの	G1
300をこえ450以下	G2
200をこえ300以下	G3
135をこえ200以下	G4
100をこえ135以下	G5

- 3 前二項の規定にかかわらず、樹脂充てん防爆構造若しくは非点火防爆構造の電気機械器具又は次条の規定に基づき第二章（第八節を除く。）から第四章までに規定する規格に適合しているものとみなされる電気機械器具については、前二項の規定による表示方法

に代えて厚生労働省労働基準局長が認める方法によることができる。

(規格)

第5条 第二章（第八節を除く。）から第四章までに規定する規格（以下この条において「規格」という。）に適合しない電気機械器具のうち、特殊な材料が用いられており、若しくは特殊な形状であり、若しくは特殊な場所で用いられるものであり、又は規格と関連する国際規格等に基づき製造されたものであつて、規格に適合する電気機械器具と同等以上の防爆性能を有することが試験等により確認されたものは、規格に適合しているものとみなす。

5 爆発性ガスの主要な危険特性

(新・工場電気設備防爆指針 (ガス防爆 1985))

物質名	発火温度 [°C]	引火点 [°C]	爆発限界[vol%]		蒸気密度 (空気=1)	対応する 電気機器 の温度等級	対応する 電気機器 の分類
			下限	上限			
アクリルアルデヒド	220	-26	2.8	31	1.94	T 3	II B
アクリル酸エチル	372	10	1.4	14	3.45	T 2	II B
アクリル酸メチル	415	-3	2.4	25	2.97	T 2	II B
アクリロニトリル	480	-5	2.8	28	1.83	T 1	II B
亜硝酸エチル	90	-35	3.0	50	2.59	T 6	II A
アセチルアセトン	340	34	1.7	—	3.45	T 2	II A
アセチレン	305	ガス	1.5	100	0.90	T 2	II C
アセトアルデヒド	140	-38	4.0	57	1.52	T 4	II A
アセト酢酸エチル	295	57	1.4	9.5	4.51	T 3	II A
アセトニトリル	524	6	3.0	16	1.42	T 1	II A
アセトン	535	-19	2.15	13	2.00	T 1	II A
アニリン	615	70	1.3	11	3.22	T 1	II A
2-アミノエタノール	410	85	—	—	2.12	T 2	II A
アンモニア	630	ガス	15.0	28	0.59	T 1	II A
一酸化炭素	605	ガス	12.5	74	0.97	T 1	II A
エタノール	425	12	3.3	19	1.59	T 2	II A
エタン	515	ガス	3.0	15.5	1.04	T 1	II A
エタンチオール	295	<-20	2.8	18	2.11	T 3	II A
エチルシクロブタン	210	<-16	1.2	7.7	2.92	T 3	II A
エチルシクロヘキサン	238	35	0.9	6.6	3.89	T 3	II A
エチルシクロペンタン	260	<21.1	1.1	6.7	3.40	T 3	II A
エチルベンゼン	431	15	1.0	6.7	3.66	T 2	II A
エチルメチルエーテル	190	-37.2	2.0	10.1	2.07	T 4	II B
エチルメチルケトン	505	-1	1.8	11.5	2.48	T 1	II A
エチレン	425	ガス	2.7	34	0.97	T 2	II B
エチレンオキシド	440	ガス	3.0	100	1.52	T 2	II B
2-エトキシエタノール	235	43	1.7	15.6	3.10	T 3	II B
エピクロロヒドリン	385	28	2.3	34.4	3.29	T 2	II B
1,2-エポキシプロパン	430	-37.2	2.8	37	2.01	T 2	II B
塩化アセチル	390	4	5.0	—	2.72	T 2	II A
塩化アリル	485	-32	2.9	11.1	2.64	T 1	II A
塩化エチル	510	-50	3.6	15.4	2.22	T 1	II A
塩化ビニル	415	ガス	3.8	29.3	2.16	T 2	II A
塩化ブチル	245	-12	1.8	10.1	3.20	T 3	II A
塩化プロピル	520	<-20	2.6	11.1	2.72	T 1	II A
塩化ベンジル	585	60	1.2	—	4.36	T 1	II A
塩化メチル	632	ガス	8.1	17.4	1.78	T 1	II A
1-オクタノール	260	81	—	—	4.48	T 3	II A
オクタン	210	12	0.8	6.5	3.94	T 3	II A
ギ酸エチル	440	-20	2.7	16.5	2.55	T 2	II A
ギ酸メチル	449	-19	4.5	23	2.07	T 2	II A
o-キシレン	465	30	1.0	7.6	3.66	T 1	II A
クメン	424	36	0.9	6.5	4.17	T 2	II A
o-クレゾール	555	81	1.1	—	3.73	T 1	II A
クロトンアルデヒド	232	13	2.1	15.5	2.43	T 3	II B
2-クロロエタノール	425	55	5.0	16	2.78	T 2	II A
クロロベンゼン	590	28	1.3	10.5	3.88	T 1	II A
酢酸	485	40	4.0	17	2.07	T 1	II A
酢酸エチル	460	-4	2.1	11.5	3.04	T 1	II A
酢酸ビニル	385	-8	2.6	13.4	2.98	T 2	II A
酢酸ブチル	370	22	1.4	8	4.01	T 2	II A
酢酸プロピル	430	10	1.7	8	3.52	T 2	II A
酢酸ペンチル	375	25	1.0	7.1	4.48	T 2	II A

物質名	発火温度 [°C]	引火点 [°C]	爆発限界[vol%]		蒸気密度 (空気=1)	対応する 電気機器 の温度等級	対応する 電気機器 の分類
			下限	上限			
酢酸メチル	475	-10	3.1	6	2.56	T 1	II A
ジアセトンアルコール	640	58	1.8	6.9	4.03	T 1	II A
シアン化水素	535	<-20	5.4	46.6	0.93	T 1	II B
ジアミノエタン	385	34	—	—	2.07	T 2	II A
2-ジエチルアミノエタノール	320	60	—	—	4.04	T 2	II A
ジエチルアミン	312.2	-23	1.8	10.1	2.53	T 2	II A
ジエチルエーテル	170	-45	1.7	36	2.55	T 4	II B
1,4-ジオキサン	375	11	1.9	22.5	3.03	T 2	II B
1,4-ジオキソラン	—	2	—	—	2.55	—	II B
シクロブタン	—	ガス	1.8	—	1.93	—	II A
シクロプロパン	495	ガス	2.4	10.4	1.45	T 1	II B
シクロヘキサノール	300	68	1.2	5.3	3.45	T 3	II A
シクロヘキサノン	419	43	1.4	9.4	3.38	T 2	II A
シクロヘキサン	245	-20	1.3	8.3	2.90	T 3	II A
シクロヘキシルアミン	290	32	—	—	3.42	T 3	II A
シクロヘプタン	—	<21	1.1	6.7	3.40	—	II A
シクロペンタン	380	<-7	—	—	2.43	T 2	II A
1,2-ジクロロエタン	440	13	6.2	16	3.42	T 2	II A
1,1-ジクロロエチレン	570	-18	7.3	16	3.55	T 1	II A
1,2-ジクロロプロパン	555	15	3.4	14.5	3.92	T 1	II A
o-ジクロロベンゼン	647.8	66	2.2	12	5.07	T 1	II A
ジクロロメタン	556	—	12.0	22	2.94	T 1	II A
ジブチルエーテル	175	25	0.9	8.5	4.48	T 4	II B
ジブチルエーテル	215	21.1	1.67	—	3.53	T 3	II A
ジメチルアミン	400	ガス	2.8	14.4	1.55	T 2	II A
N,N-ジメチルアニリン	370	63	1.2	7	4.17	T 2	II A
ジメチルエーテル	240	ガス	3.0	27	1.59	T 3	II B
p-シメン	436	47	0.7	5.6	4.65	T 2	II A
臭化エチル	510	<-20	6.7	11.3	3.76	T 1	II A
臭化ブチル	265	<21	2.5	7	4.72	T 3	II A
硝酸イソプロピル	175	20	2.0	100	3.64	T 4	II B
硝酸エチル	85	10	3.8	—	3.14	T 6	II C
水素	560	ガス	4.0	75.6	0.07	T 1	II C
スチレン	490	32	1.1	8	3.59	T 1	II A
チオフェン	395	-9	1.5	12.5	2.90	T 2	II A
trans-デカヒドロナフタレン	255	54	0.7	5.4	4.76	T 3	II A
デカン	205	46	0.7	5.4	4.90	T 3	II A
テトラヒドロチオフェン	—	—	—	—	3.06	—	II A
テトラヒドロフラン	230	-20	2.0	12.4	2.49	T 3	II B
テトラヒドロフルフリルアルコール	280	70	1.5	9.7	3.52	T 3	II B
テトラフロロエチレン	200	ガス	10.0	50.0	3.87	T 4	II B
トリエチルアミン	—	-6.7	1.2	8	3.51	—	II A
1,3,5-トリオキサン	410	45	3.6	29	3.11	T 2	II B
トリメチルアミン	190	ガス	2.0	11.6	2.04	T 4	II A
1,2,4-トリメチルベンゼン	470	50	1.1	7	4.15	T 1	II A
o-トルイジン	482	85	—	—	3.71	T 1	II A
トルエン	535	6	1.2	7	3.18	T 1	II A
ナフタレン	528	77	0.9	5.9	4.42	T 1	II A
ニトロエタン	414	28	3.4	—	2.58	T 2	II A
ニトロメタン	418	35	7.3	—	2.11	T 2	II A
二硫化炭素	102	-30	1.0	60	2.64	T 5	II C
ノナノール	260	75	0.8	6.1	4.97	T 3	II A
ノナン	205	30	0.8	5.6	4.43	T 3	II A
ピリジン	550	17	1.8	12	2.73	T 1	II A
フェノール	605	75	1.8	—	3.26	T 1	II A
1,3-ブタジエン	415	ガス	1.1	12.5	1.87	T 2	II B

物質名	発火温度 [°C]	引火点 [°C]	爆発限界[vol%]		蒸気密度 (空気=1)	対応する 電気機器 の温度等級	対応する 電気機器 の分類
			下限	上限			
1-ブタノール	340	29	1.4	11.3	2.55	T 2	II A
ブタン	365	ガス	1.5	8.5	2.05	T 2	II A
N-ブチルアミン	312.2	-12	1.7	9.8	2.52	T 2	II A
ブチルグリコレート	—	61	—	—	4.45	—	II B
ブチルメチルケトン	423	25	1.2	8	3.46	T 2	II A
フラン	390	<-20	2.3	14.3	2.35	T 2	II B
1-プロパノール	405	15	2.15	13.5	2.07	T 2	II A
プロパン	470	ガス	2.0	9.5	1.56	T 1	II A
プロピルアミン	318	-37	2.0	10.4	2.04	T 2	II A
プロピルメチルケトン	452	7.2	1.5	8.2	2.97	T 1	II A
プロピルメルカプタン	—	—	—	—	—	—	II A
プロピレン	410	ガス	2.0	11.7	1.49	T 2	II A
プロピン	—	ガス	1.7	—	1.38	—	II B
1-ヘキサノール	290	63	1.3	—	3.53	T 3	II A
ヘキサン	233	-21	1.2	7.4	2.79	T 3	II A
2-ヘプタノール	—	71.1	—	—	4.03	—	II A
2-ヘプタノン	393	39	1.1	7.9	3.94	T 2	II A
ヘプタン	215	-4	1.1	6.7	3.46	T 3	II A
ベンゼン	555	-11	1.2	8	2.70	T 1	II A
ベンゾトリフルオリド	620	12	—	—	5.04	T 1	II A
1-ペンタノール	300	32.8	1.2	11	3.04	T 3	II A
ペンタン	260	<-40	1.5	7.8	2.50	T 3	II A
メタアルデヒド	—	36	—	—	6.07	—	II A
メタクリル酸エチル	410	20	1.8	—	3.96	T 2	II A
メタクリル酸メチル	430	10	2.1	12.5	3.45	T 2	II A
メタノール	455	11	5.5	44	1.11	T 1	II A
メタン	537	ガス	5.0	15	0.55	T 1	II A
メチルアミン	430	ガス	5.0	20.7	1.07	T 2	II A
メチルシクロブタン	—	—	—	—	2.43	—	II A
メチルシクロヘキサノール	295	68	—	—	3.93	T 3	II A
メチルシクロヘキサン	260	-4	1.15	6.7	3.38	T 3	II A
メチルシクロペンタン	258	<-7	1.0	8.4	2.92	T 3	II A
α-メチルスチレン	574.4	53.9	1.9	6.1	4.10	T 1	II A
ガソリン	~260	<-20	1.0	7	3~4	T 3	II A
ケロシン	210	38	0.7	5	4.5	T 3	II A
コークス炉ガス	~560	—	4.4	34	—	T 1	II B
コールタールナフサ	272	41.7	—	—	—	T 3	II A
石油ナフサ	290	-6	0.9	6	2.5	T 3	II A
テレピン油	254	35	0.8	—	4.8	T 3	II A

第 10 認定保安距離（旧基準）

1 保安距離の短縮条件

次の場合には、危政令第9条第1項第1号に規定する距離を短縮することはできない。

- (1) 危険物製造所等の保有空地が9 m以上のもの
- (2) 危険物製造所等の貯蔵又は取扱最大数量に基づく指定数量の倍数が、次表に示す数値のもの

用途地域 区分	・第一種住居地域 ・第二種住居地域 ・準住居地域	・近隣商業地域 ・商業地域	・準工業地域 ・工業地域
製造所 一般取扱所	30 を超える数量	35 を超える数量	50 を超える数量
屋内貯蔵所	120 を超える数量	150 を超える数量	200 を超える数量
屋外タンク貯蔵所	600 を超える数量	700 を超える数量	1,000 を超える数量
屋外貯蔵所	10 を超える数量	15 を超える数量	20 を超える数量

2 保安距離の短縮限界

防火上有効な塀を設けることにより短縮できる限界距離は、次の各表によること。

(1) 貯蔵所

区分	危険物の倍数	住居・学校 ・文化財等 の危険度	短縮できる最短の距離 (m)					
			住居に対するもの		学校等に対するもの		文化財等に対するもの	
			X	Y	X	Y	X	Y
屋内貯蔵所	5未満	A	6.5	5.0	20.0	16.0	35.0	29.0
		B	5.0	4.0	16.0	12.0	29.0	23.0
		C	4.5	3.0	14.0	10.0	26.0	20.0
	5以上 10未満	A	7.0	6.0	20.0	16.0	35.0	29.0
		B	6.0	4.5	16.0	12.0	29.0	23.0
		C	5.0	4.0	14.0	10.0	26.0	20.0
	10以上 20未満	A	8.0	6.5	22.0	18.0	38.0	32.0
		B	6.5	5.0	18.0	14.0	32.0	26.0
		C	5.0	4.5	16.0	12.0	29.0	23.0
	20以上 50未満	A	8.5	7.0	26.0	22.0	44.0	38.0
		B	7.0	6.0	22.0	18.0	38.0	32.0
		C	6.5	5.0	20.0	16.0	35.0	29.0
50以上 200以下	A	10.0	8.5	30.0	26.0	50.0	44.0	
	B	8.5	7.0	26.0	22.0	44.0	38.0	
	C	8.0	6.5	24.0	20.0	41.0	35.0	
屋外タンク貯蔵所	500未満	A	8.5	7.0	26.0	22.0	44.0	38.0
		B	7.0	6.0	22.0	18.0	38.0	32.0
		C	6.5	5.0	20.0	16.0	35.0	29.0
	500以上 1,000以下	A	10.0	8.5	30.0	26.0	50.0	44.0
		B	8.5	7.0	26.0	22.0	44.0	38.0
		C	8.0	6.5	24.0	20.0	41.0	35.0
屋外貯蔵所	10未満	A	8.5	7.0	26.0	22.0	44.0	38.0
		B	7.0	6.0	22.0	18.0	38.0	32.0
		C	6.5	5.0	20.0	16.0	35.0	29.0
	10以上 20以下	A	10.0	10.0	30.0	30.0	50.0	50.0
		B	10.0	8.5	30.0	26.0	50.0	44.0
		C	9.0	8.0	28.0	24.0	47.0	41.0

(2) 製造所、一般取扱所

区分	危険物の倍数	住居・学校・文化財等の危険度	作業危険度	短縮できる最短の距離（m）					
				住居に対するもの		学校等に対するもの		文化財等に対するもの	
				X	Y	X	Y	X	Y
製造所・一般取扱所	10未満	A	a	9.5	8.0	28.0	24.0	47.0	41.0
			b	8.0	6.5	24.0	20.0	41.0	35.0
		B	a	8.0	6.5	24.0	20.0	41.0	35.0
			b	6.5	5.0	20.0	16.0	35.0	29.0
		C	a	7.0	6.0	22.0	18.0	38.0	32.0
			b	6.0	4.5	18.0	14.0	32.0	26.0
	10以上 50以下	A	a	10.0	8.5	30.0	26.0	50.0	44.0
			b	8.5	7.0	26.0	22.0	44.0	38.0
		B	a	8.5	7.0	26.0	22.0	44.0	38.0
			b	7.0	6.0	22.0	18.0	38.0	32.0
		C	a	8.0	6.5	24.0	20.0	41.0	35.0
			b	6.5	5.0	20.0	16.0	35.0	29.0

注1 「住居」とは、危政令第9条第1項第1号イに規定するものをいう。
「学校等」とは、危政令第9条第1項第1号ロに規定するものをいう。
「文化財等」とは、危政令第9条第1項第1号ハに規定するものをいう。

注2 A、B、C、及びa、bは(3)、(4)の表に示すものとする。

注3 Xとは、次に該当するものをいう。

第一類の危険物のうち第1種酸化性固体、第三類の危険物のうちカリウム、ナトリウム、アルキルアルミニウム、アルキルリチウム、第1種自然発火性物質及び禁水性物質、黄りん、第四類の危険物のうち特殊引火物、第1石油類、アルコール類、第2石油類、第五類及び第六類の危険物

Yとは、X以外の危険物をいう。

(3) 住居、学校、文化財等の危険度

住居等の別	危険度	条 件	備 考
住居	A	1 保安距離に抵触する住宅等のうち、寄宿舍、共同住宅、下宿、寮又はこれらに類するもので延べ面積が150m ² 以上である場合 2 前1以外のもので、住宅等の床面積が300m ² 以上である場合 3 保安距離内の地域が、危険度判定の結果、予想焼失面積500m ² 以上である場合	1 危険度 (A、B、C) の判定は、当該条件の一に該当する場合とする。 2 保安距離内に存する建築物の床面積の算定は、建築物の一部が存する場合であっても当該部分の床面積の合計ではなく、建築物全体の床面積の合計とする。
	B	A及びC以外の場合	
	C	保安距離内の地域が、危険度判定の結果、予想焼失面積150m ² 以下であって、保安距離内に存する住宅等の延べ面積の合計が60m ² 以下である場合	
学校等	A	1 学校等の存する地域が、危険度判定の結果、予想焼失面積500m ² 以上である場合 2 学校等の建築物が東京消防庁警防規程による特殊消防対象物として指定されている場合	
	B	A及びC以外の場合	
	C	学校等の存する地域が、危険度判定の結果、予想焼失面積150m ² 以下である場合	

住居等の別	危険度	条 件	備 考
文化財等	A	1 文化財等の床面積の合計が300m ² 以上の場合 2 文化財等の外壁の高さが7m以上の場合 3 文化財等の建築物の屋根が可燃材料でふかれている場合 4 文化財等の存する地域が、危険度判定の結果、予想焼失面積500m ² 以上である場合 5 文化財等の建築物が、東京消防庁警防規程による特殊消防対象物として指定されている場合	
	B	A及びC以外の場合	
	C	文化財等の存する地域が、危険度判定の結果、予想焼失面積150m ² 以下であつて、かつ、建築物が平屋建にして床面積60m ² 以下である場合	

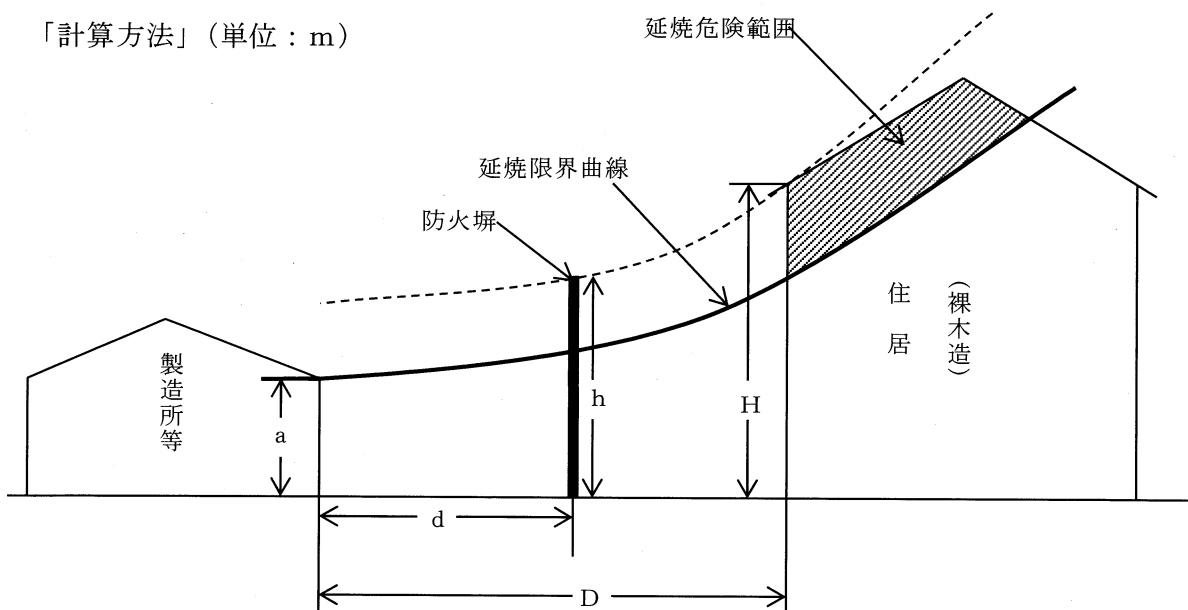
(4) 作業危険度

危険度	条 件
a	<p>1 危政令第 25 条第 1 項の「危険物の類ごとに共通する貯蔵又は取扱いの基準」に抵触する作業を行なうもの（第四類の危険物のうち(2)注 3 における Y に該当するもので、燃焼の用に供するものを除く。） 例 アセチレンガス発生工場、混合火薬又は花火製造工場</p> <p>2 通常の作業状態で引火性蒸気（引火点 40℃以下の液体の蒸気とする。）又は可燃性微粉を著しく発散するもの 例 吹付塗装工場、金属粉又は硫黄製造工場、ドライクリーニング工場、開放形容器で危険物の混合かくはんする作業、引火性蒸気を発散させる乾燥場等</p> <p>3 引火性蒸気が発生し、かつ、著しく静電気の蓄積が予想されるもの 例 機械的糊引作業所、グラビア印刷工場等</p> <p>4 発火点又は分解点まで危険物を加熱するもの 例 ボイル油製造工場、セルロイドの加熱加工場、石油ガス発生工場、焼入れ油を使用した工場等</p>
b	a 以外の場合

3 塀の高さ

塀の高さは、延焼限界曲線を利用し、保安距離に抵触する危政令第 9 条第 1 項第 1 号、イ、ロ、ハの建築物を延焼限界外の安全な位置に置き換えようとするもので、その算定方法は、次によること。

「計算方法」(単位：m)



第 10-1 図

本図において

製造所等と隣接建物との間隔 D

隣接建物の軒高 H

製造所等の原点の高さ a

製造所等と防火塀との間隔 d とすると

$$H \leq P D^2 + a$$

の関係にあるときは、隣接建物が延焼限界外にあるため、塀は2 mの高さとする。

$$H > P D^2 + a$$

の関係にあるときは、隣接建物が延焼限界内にあるため、延焼限界外となるように、塀は2 mを超える高さとする。

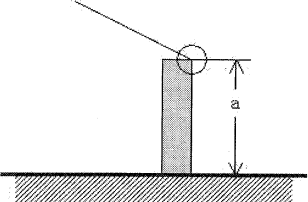
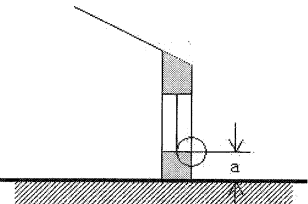
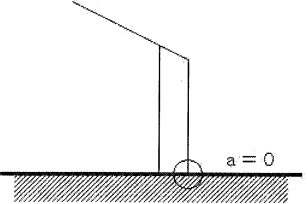
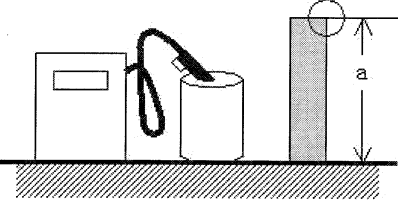
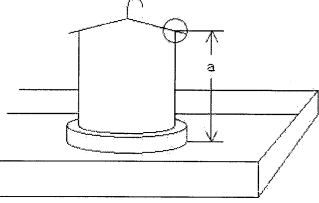
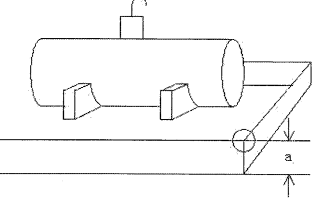
この場合における必要な塀の高さ（h）は、次式により求めること。

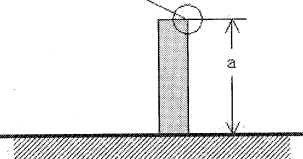
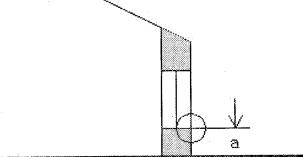
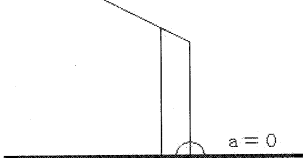
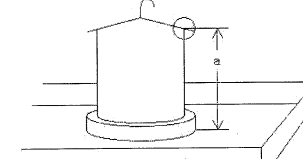
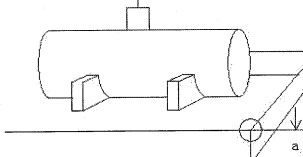
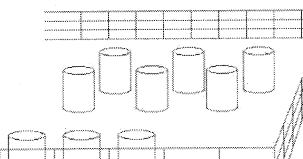
$$h = H - P (D^2 - d^2)$$

注1 式中のPは次のとおりとする。

区 分	Pの数值
◎ 住居、学校、文化財等の建築物が裸木造のもの	0.04
◎ 住居、学校、文化財等の建築物が防火構造又は耐火構造で製造所等に面する部分の開口部に防火設備が設けていないもの	
◎ 住居、学校、文化財等の建築物が防火構造で製造所等に面する部分の開口部に防火設備を設けているもの	0.15
◎ 住居、学校、文化財等の建築物が耐火構造で製造所等に面する部分の開口部に防火設備を設けているもの	
◎ 住居、学校、文化財等の建築物が耐火構造で製造所等に面する部分の開口部に特定防火設備を設けているもの	∞

注2 式中の a（製造所等の原点の高さ）は次のとおりとする。

区分	原点の高さ	備考
製造所・一般取扱所		壁体が耐火構造で造られ隣接建物に面する側に開口部のないもの又は開口部に特定防火設備があるもの
		壁体が耐火構造で造られ開口部に特定防火設備がないもの
		壁体が耐火構造以外のもの造られているもの
		詰替え場その他の工作物
		屋外にある取扱タンク（縦型のもの）
		屋外にある取扱タンク（横置型のもの） 原点位置は、防油堤の上部とする。ただし、タンク内の蒸気を上部に放出する構造のものはタンク頂部とする。

区分	原点の高さ	備 考
屋内貯蔵所		壁体が耐火構造で造られ隣接建物に面する側に開口部のないもの又は開口部に特定防火設備があるもの
		壁体が耐火構造で造られ開口部に特定防火設備がないもの
		壁体が耐火構造以外のもの造られているもの
屋外タンク貯蔵所		縦型のもの
		横置型のもの、原点位置は防油堤の上部とする。ただし、タンク内の蒸気を上部に放出する構造のものはタンク頂部とする。
屋外貯蔵所		

注3 塀の高さの算定結果が2m未満のときは、塀の高さは、2m以上とすること。

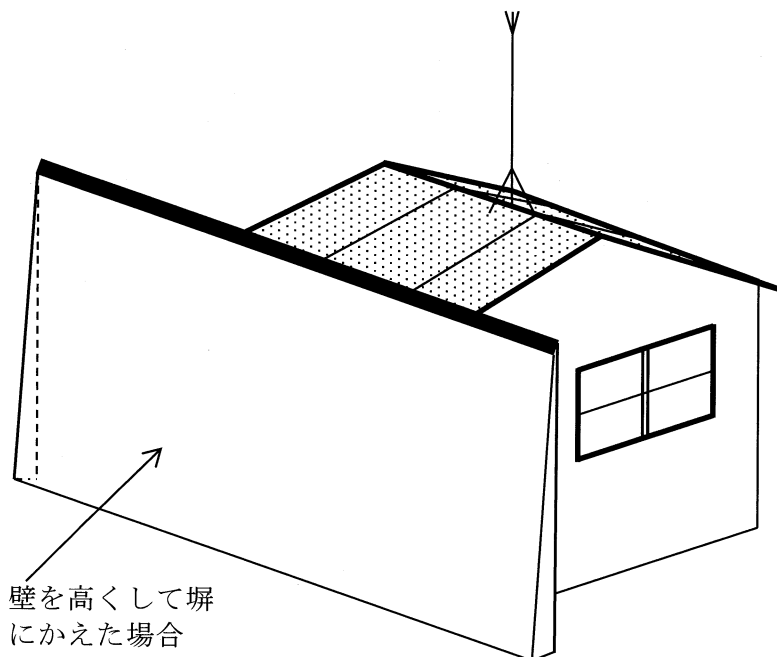
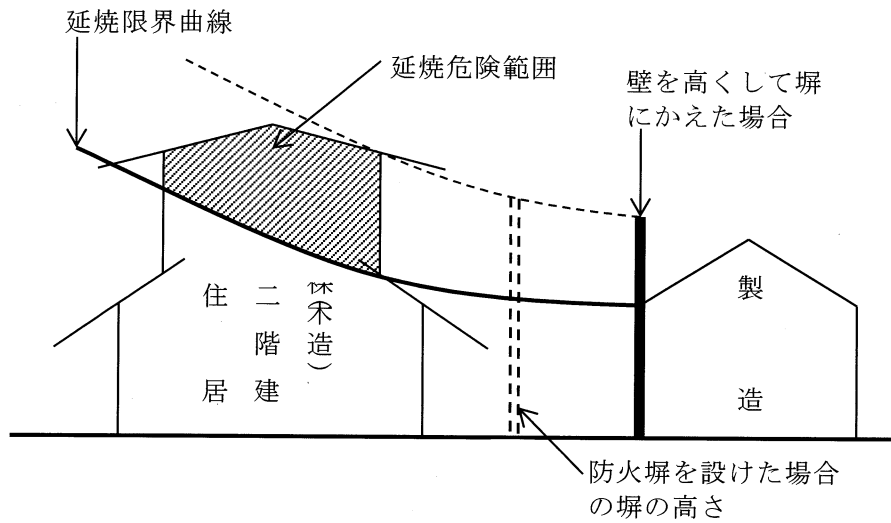
注4 塀の高さの算定結果が4m以上のときは、塀の最大高さは4mとし、次のいずれかによること。

- ① 当該製造所等が第5種消火設備を必要とする場合には、第4種消火設備を1個以上増設すること。
- ② 当該製造所等が第4種消火設備を必要とする場合には、第1種又は第2種若しくは第3種消火設備（以下「固定消火設備」という。）のうち、当該製造所等の火災の消火に適応する固定消火設備を設けること。
- ③ 当該製造所等が固定消火設備を必要とする場合には、第4種消火設備を当該製造所等全てを包含するように半径30mの円の範囲内に1個以上増設すること。

4 壁体と防火塀の共用

製造所等の保安距離に関し、壁を高くすることにより、防火塀を設けた場合と同様の効果が得られる場合には、製造所等の壁をもって塀を兼ねることができる。

この場合、塀の高さの算定式中、製造所等と防火塀との間隔 d は 0 とすること。

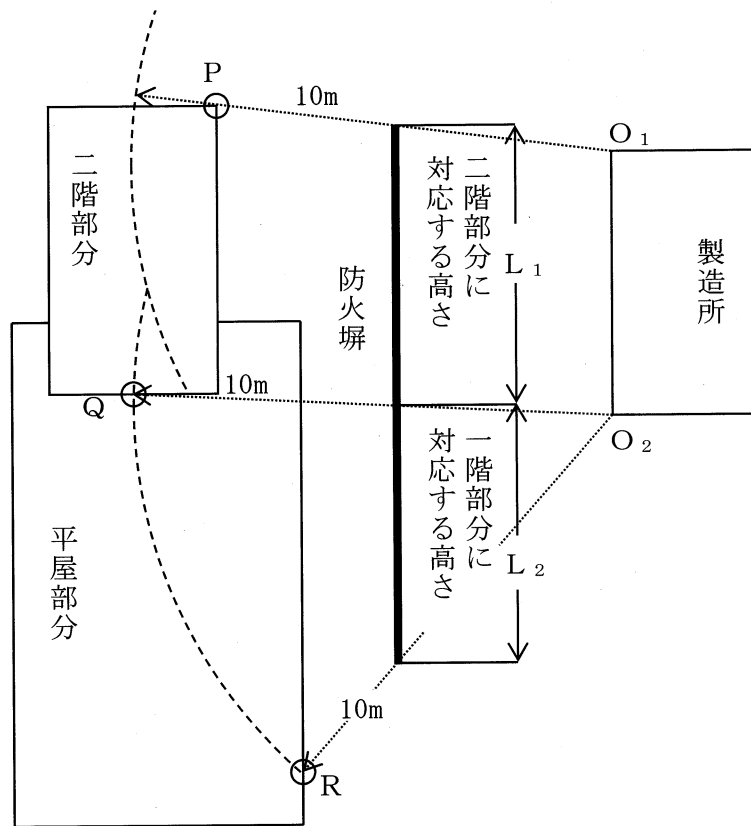


第10-2図

5 塀の幅

塀の幅については、製造所等から保安距離の範囲にある該当建築物の部分¹が塀により延焼阻止することができる所要の幅から算定するものとする。

塀の幅の算定方法は、第15-3図のように製造所等の外壁の両端 O_1 、 O_2 から10m（住居に対する場合）の円を描き、保安距離に抵触する隣接建物の角 P 、弧との交点 Q 、 R を求め、 O_1 と P 、 O_2 と Q 及び R をそれぞれ直線で結び、隣接建物の構造に対応する防火塀の幅 L_1 、 L_2 を求める。



第10-3図

6 塀等の構造

- (1) 製造所等から5m以内に設置する塀は、耐火構造とすること。
- (2) 製造所等の壁を高くする場合は、その壁を耐火構造とし、開口部は設けないこと。
- (3) 塀等は、地震及び風圧力に耐える構造とすること。

第 11 指定可燃物にかかわる試験方法

1 45 度傾斜バスケット法燃焼試験

(1) 燃焼試験装置

燃焼試験装置は、燃焼試験箱（第 11-1 図）、試験体支持わく（第 11-2 図）及びバスケット（第 11-3 図）、又は試験体支持わく、試験体支持わくを 45° の傾斜に保つことができる装置及びバスケットとする。

燃焼試験箱を用いないで行う試験は、湿度 65%、温度 20% の静穏な室内で行う。

(2) 試験体

ア 試験体は、同一試料の中から無作為に採取した重さ 10 g のもの三体とする。

イ 試験体は、燃焼試験を行う前に $50 \pm 2^\circ\text{C}$ の恒温槽内に 24 時間放置した後、シリカゲル入りデシケーター中に 2 時間放置したものとす。ただし、熱による影響を受けるおそれのない試験体にあつては、 $105 \pm 5^\circ\text{C}$ の恒温槽内に 1 時間放置した後シリカゲル入りデシケーター中に 2 時間放置したものとすることができる。

(3) 試験方法

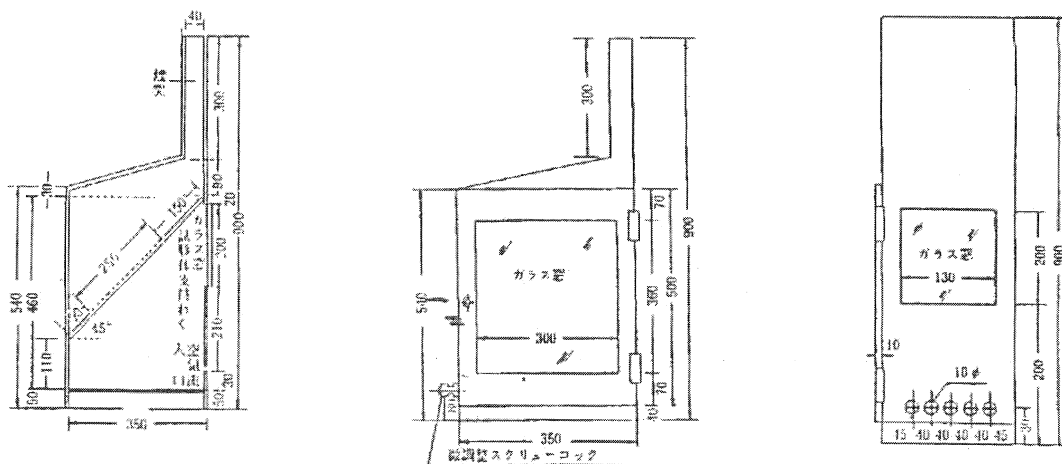
ア 試験体をバスケットに均一になるように詰めてふたを固定し、燃焼試験箱内又は 45° の傾斜に保つことができる装置に装着した試験体支持わくの金網の上に容易に移動しない方法で支持する。

イ 試験体の第 11-4 図に示す位置（試験体の下辺中央部より 4.5 cm 上方）に固定燃料（重さ 0.15g、直径 6.4 mm、厚さ 4.3 mm のヘキサメチレンテトラミン）を容易に移動しない方法で置く。

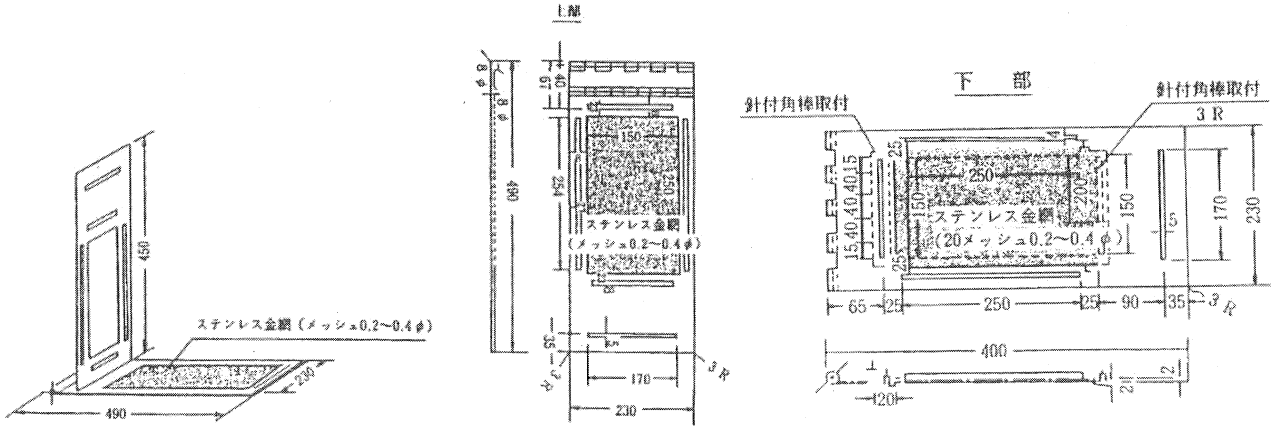
ウ 点火は、マッチにより行い、点火後は火源の周囲の空気を静穏な状態に保ち、燃焼が終了するまで放置する。

(4) 試験結果の判定基準

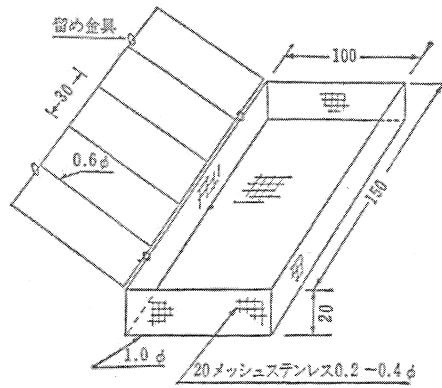
炭化長は、第 11-5 図により透視的に測定した試験体の炭化部分について、縦方向の最大の長さとし、三の試験体について、そのうち最大の長さが 120 mm 以下で、かつ、その平均値が 120mm 以下であるものを、難燃性を有するものと判断する。



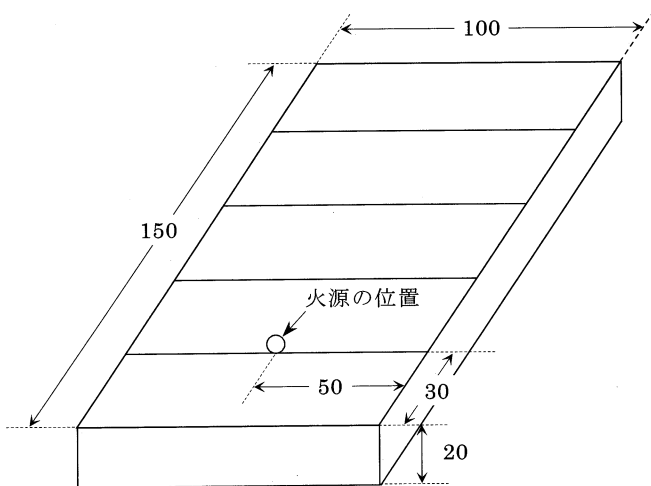
第 11-1 図 燃焼試験箱（単位 mm）



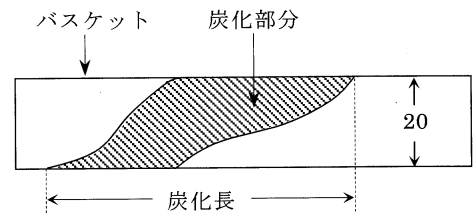
第 11-2 図 試験体支持わく



第 11-3 図 バスケット



第 11-4 図 火源の位置
(単位mm)



第 11-5 図 炭化長測定方法
(単位mm)

2 粉粒状又は融点の低い合成樹脂の試験方法

(1) 装置

試験装置

試験片支持具を除き JIS K 7201-2「プラスチック—酸素指数による燃焼性の試験方法—第 2 部：室温における試験」に規定する試験装置による。

また、試験片支持部は、第 12-1 図に示す形状を有するステンレス製の支持台の上部にアに規定する断熱材を置き、その断熱材の上部にイに規定する試料セルを置いたものとする。

ア 断熱材

最高使用温度 1260℃、かさ密度 0.15 g/cm³、熱伝導率 0.06kcal/mh℃ (400℃) の特性を有し、直径 25 mm、厚さ 1 mm の円形セラミックペーパー又はこれと同等以上の断熱性能を有するもの。

イ 試料セル

石英ガラス製で、外径 20 mm、深さ 2 mm、厚さ 1 mm のカップ状のもの。

(2) 試験の実施手順

ア 試料は、温度 20±2℃及び相対湿度 65±5%において 24 時間以上状態調節する。

また、試験場所は、温度 20±5℃及び相対湿度 65±20%とする。

イ 試料セルに試料をセル上端面まで充てんし、試料量を天秤を用いて測定する。

ウ 断熱材を支持台上に置き、その中央にイで秤量した試料を充てんした試料セルを載せる (第 12-2 図)。

エ 燃焼円筒をかぶせ、その内部を選択した酸素濃度の雰囲気調整する。

なお、燃焼円筒内の総流量は 11.4L/min であることを確認し、酸素と窒素の流量の割合の平衡を継続して保つようにしなければならない。

オ 炎の長さを 20mm から 30 mm に調節し、試料セル上 8 mm の高さに点火器の先端を保持して試料に接炎し、十分に着炎したことを確認した後、点火器の炎を取り去る。

カ 燃焼後の残量を天秤で測定し、その酸素濃度における燃焼率 (%) を次式により求める。

$$\text{燃焼率} = \frac{\text{試料量} - \text{残量}}{\text{試料量}} \times 100$$

キ 酸素濃度を約 1% の間隔で変化させて、燃焼率が増大しはじめてから、ほぼ一定の値となるまでの範囲について、イからカの操作を繰り返す。

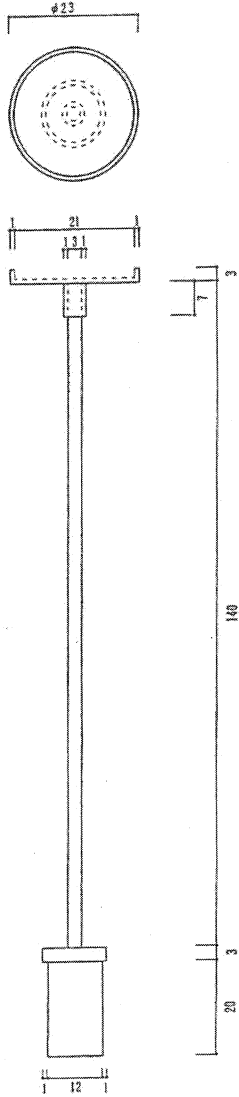
ク その後、燃焼率の最大一定値 (最大燃焼率) を用い、次式によりそれぞれの換算燃焼率 (%) を求める。

$$\text{換算燃焼率} = \frac{\text{燃焼率}}{\text{最大燃焼率}} \times 100$$

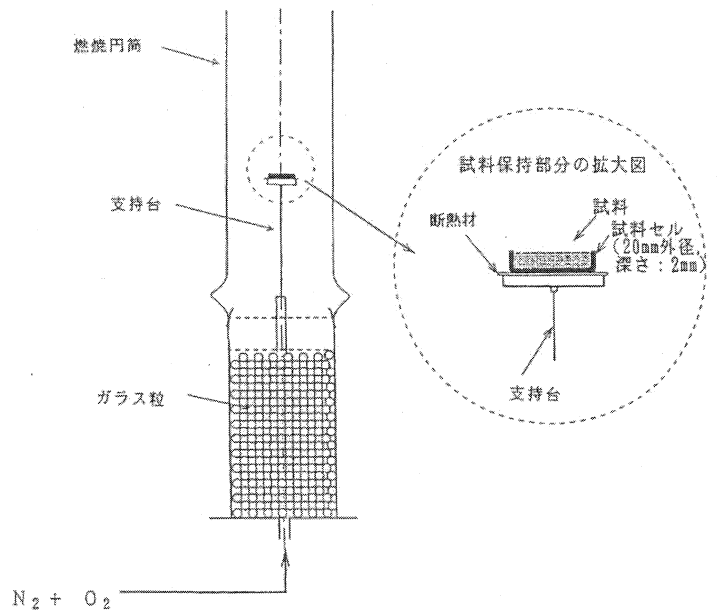
ケ 得られた換算燃焼率と酸素濃度の関係を図上にプロットして最も適合する S 字曲線を当てはめ、換算燃焼率が 50% となる酸素濃度をもって、その試料の酸素指数とする (第 12-3 図)。

なお、明確な S 字曲線が得られない場合には酸素濃度を変化させる間隔を小さくし

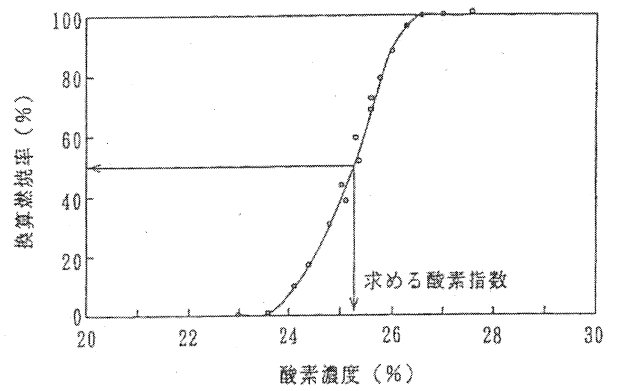
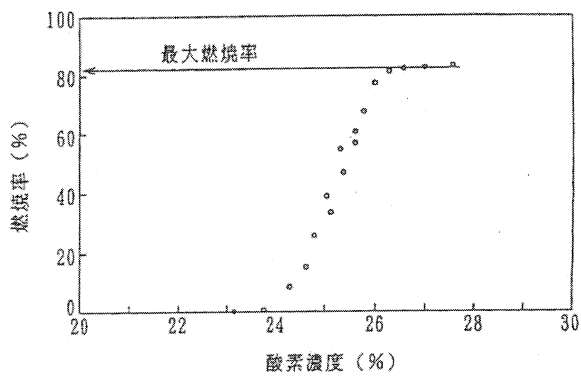
てさらに試験を行う。



第 11-6 図 支持台



第 11-7 図 試料の保持方法



第 11-8 図 酸素指数の求め方

3 国連勧告基準に基づく自己発熱性物質の試験方法

(1) 装置及び器具

ア 恒温槽

内容積が 9 L 以上であって、内部温度を 100℃、120℃及び 140℃± 2℃に制御できる熱風循環式のもの

イ 試験容器等

a 試料容器 A

目開きが 0.05 mm のステンレス鋼製の網で作られ、一辺が 10 cm の立方体であって、上部が開放されているもの

b 試料容器 B

目開きが 0.05 mm のステンレス鋼製の網で作られ、一辺が 2.5 cm の立方体であって、上部が開放されているもの

c 試料容器カバー

目開きが 0.60 mm のステンレス鋼製の網で作られ、試料容器 A 及び B よりわずかに大きくそれぞれをその内部に収納できる大きさの立方体で上部が開放されているもの

d かご

目開きが 0.60 mm のステンレス鋼製の網で作られ、その大きさが縦 15 cm、横 15 cm、高さ 25 cm のもの

e 温度計

連続記録装置を有する直径が 0.3 mm のクロメル-アルメル熱電対 (2 個)

(2) 試験場所

大気圧下で無風状態の場所

(3) 試験方法

試験物品を容器(ステンレス鋼製の網で作った一辺が 2.5 cm 及び 10 cm の立方体のもの。)に充てんし、140℃に加熱した後の試験物質内部の温度上昇を測定する。

詳細は、次による。

- ア 試験容器 A (一辺が 10 cm のもの) に試験物質を充てんし、容器を数回静かにたたく。試験物質が沈んだらさらに加え、山盛り状になったら薄い板で試料容器の上縁より上の部分を取り除く。
- イ 恒温槽の中央部にかごを吊り下げ、試料容器 A を試料容器カバーに収納し、かごの中央部に設置する。
- ウ 試験物質の中央部及び試料容器 A とかごの中央部の温度が測定できるよう温度計を設置する。
- エ 恒温槽内部の温度を 140℃に設定し、以後 24 時間この温度を保持するとともに、試験物質の温度を 24 時間連続測定し記録する。また、加熱中に試験物質が発火するか否かを合せて観察する。
- オ 24 時間以内に発火が認められた場合又は試験物質の温度が 200℃を超えて上昇した場合は、その時点で試験を中止し、試料容器 B (一辺が 2.5 cm のもの。)を用いて、アからエまでの操作を行う。
- カ 140℃で試料容器 A を用いた試験で、発火が認められるか 200℃を超えて試験物質温度

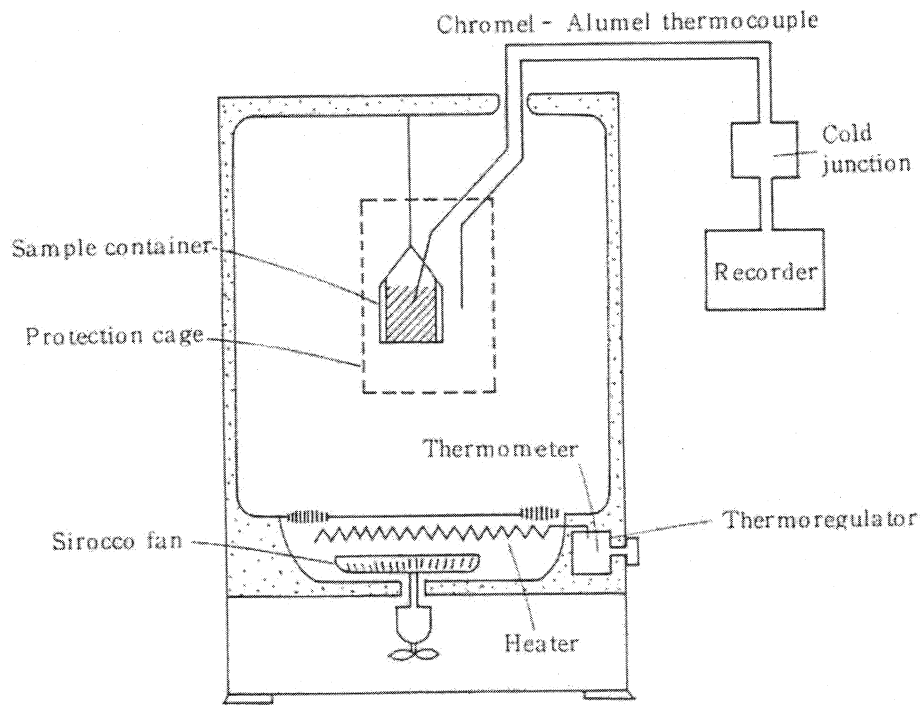
が上昇したが、140℃で試料容器Bを用いた試験において、発火又は 200℃を超える試験物質温度の上昇が認められなかった場合、キ以降を行う。

キ 試料容器Aを用い、恒温槽を 120℃に設定し 24 時間保持し試験する。発火又は 180℃を超える試験物質の温度上昇が認められなかった場合、クを行う。

ク 試料容器Aを用い、恒温槽を 100℃に設定し 24 時間保持し試験する。発火又は 160℃を超える試験物質の温度上昇が認められるかどうかを観察する。

(4) 判定基準

140℃で試験容器Aを用いた試験で、発火又は 200℃を超える試験物質の温度上昇が認められたものは「自己発熱性物質」に該当するものと判断する。



第 11-9 図 自己発熱性物質の試験装置

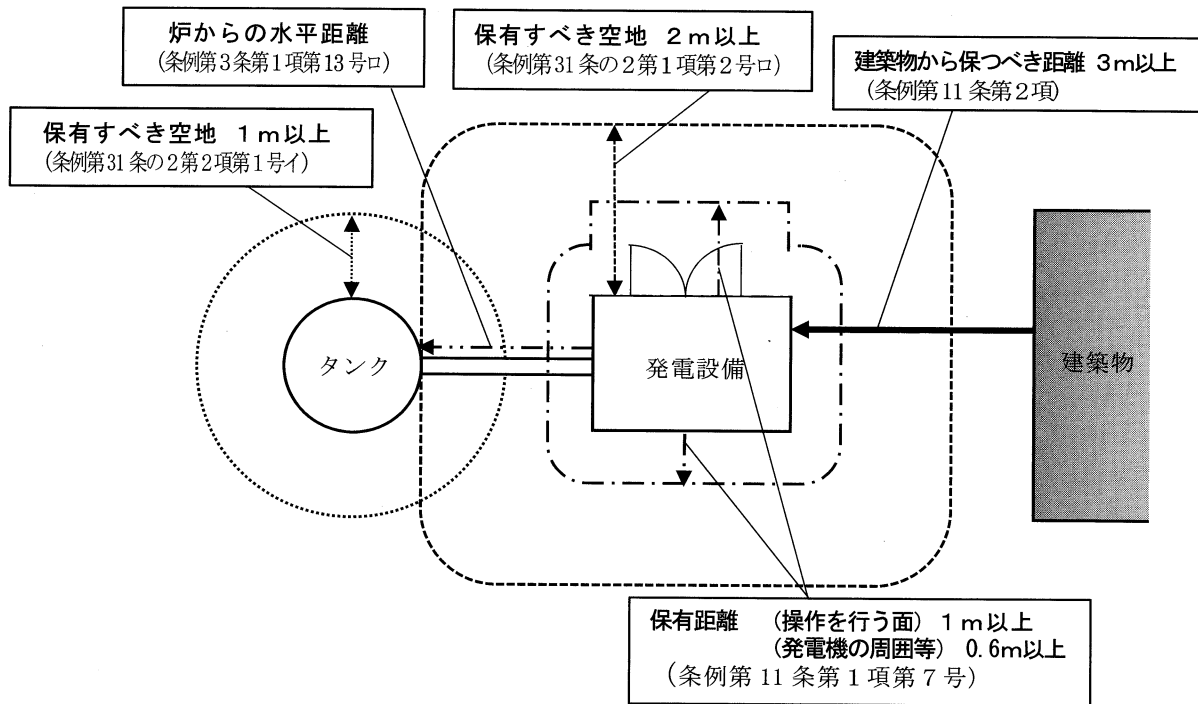
第12 発電設備とタンクの設置位置の例

発電設備とタンクを隣接して設置し、これらを一の少量危険物貯蔵取扱所とする場合の設置位置の例と保有空地例を適用する例について示す。

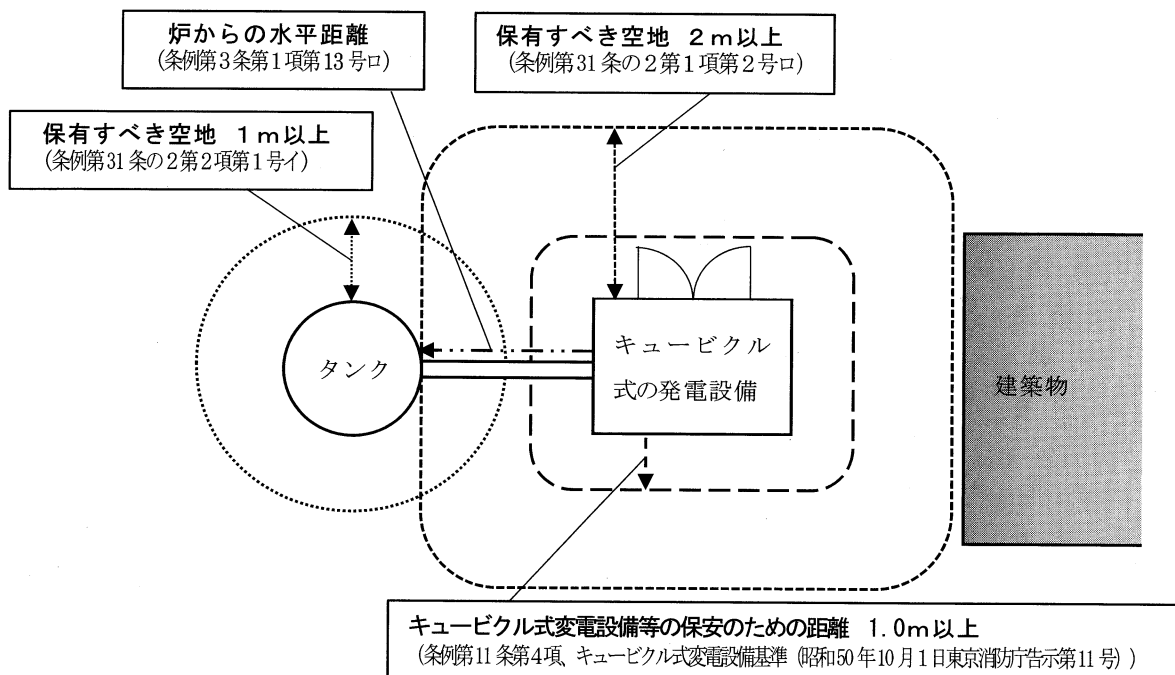
※ 図中のカッコ内は参考としている条文

1 屋外の設置例

(1) 発電設備と屋外のタンク



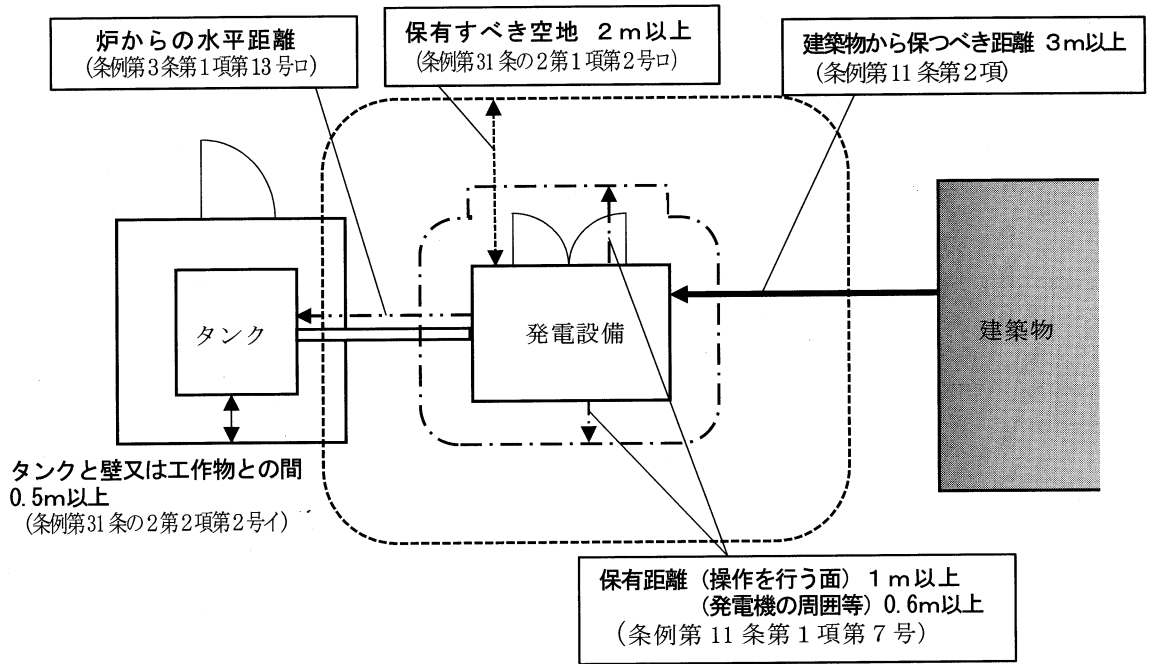
第12-1図 発電設備を条例第11条第2項の規定により設置する例



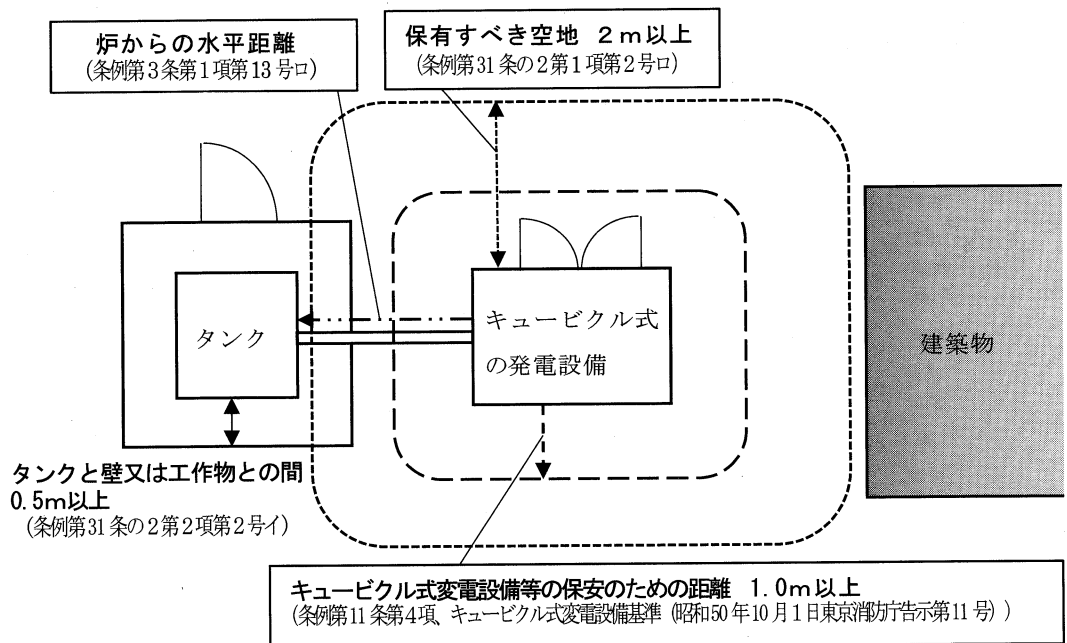
第12-2図 発電設備を条例第11条第4項の規定により設置する例

(2) 発電設備とスチール製の外箱内に設置されたタンク

※ スチール製の外箱は、少量危険物等の運用基準 第 7、1 (1) から (4) を満たすものとする。



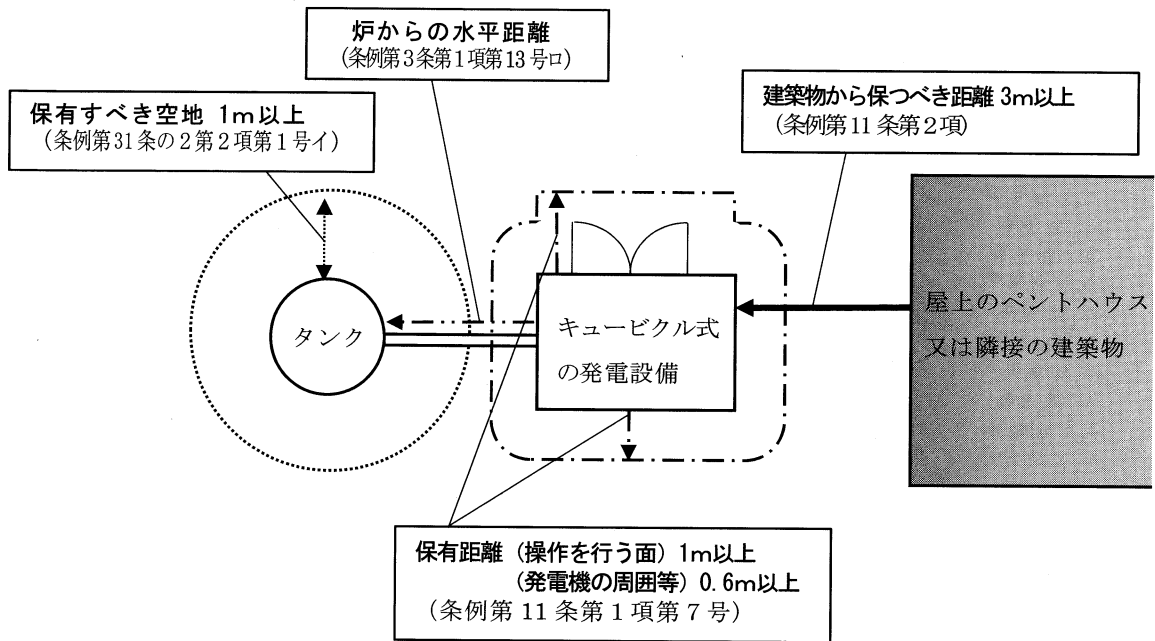
第 12-3 図 発電設備を条例第 11 条第 2 項の規定により設置する例



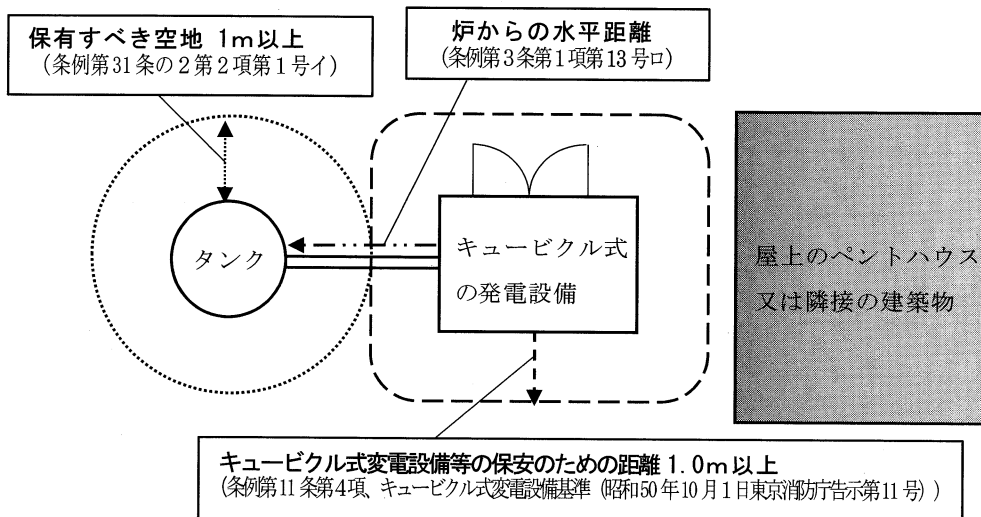
第 12-4 図 発電設備を条例第 11 条第 4 項の規定により設置する例

2 屋上の設置例

(1) 発電設備と屋外のタンク



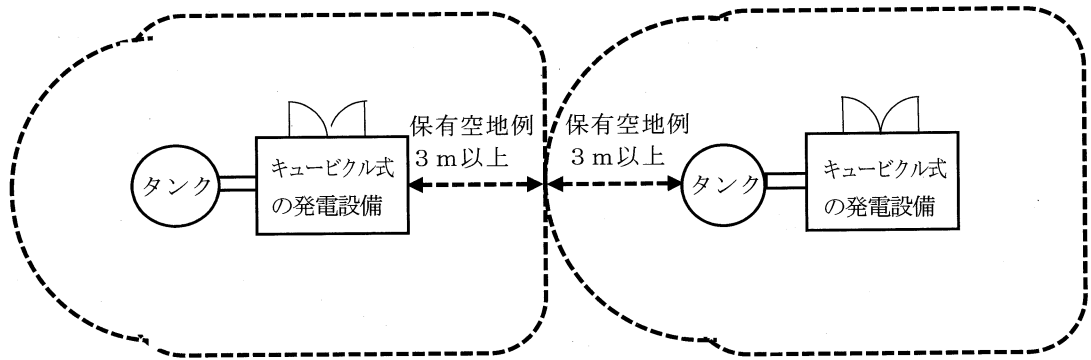
第12-5図 発電設備を条例第11条第2項の規定により設置する例



第12-6図 発電設備を条例第11条第4項の規定により設置する例

発電設備と屋外のタンクを一の少量危険物貯蔵取扱所として保有空地例により設置する場合は、その周囲に3 m以上の空地を保有すること。

なお、複数の少量危険物貯蔵取扱所を保有空地例により設置する場合は、空地を相互に重複しないこと（第12-7図参照）。

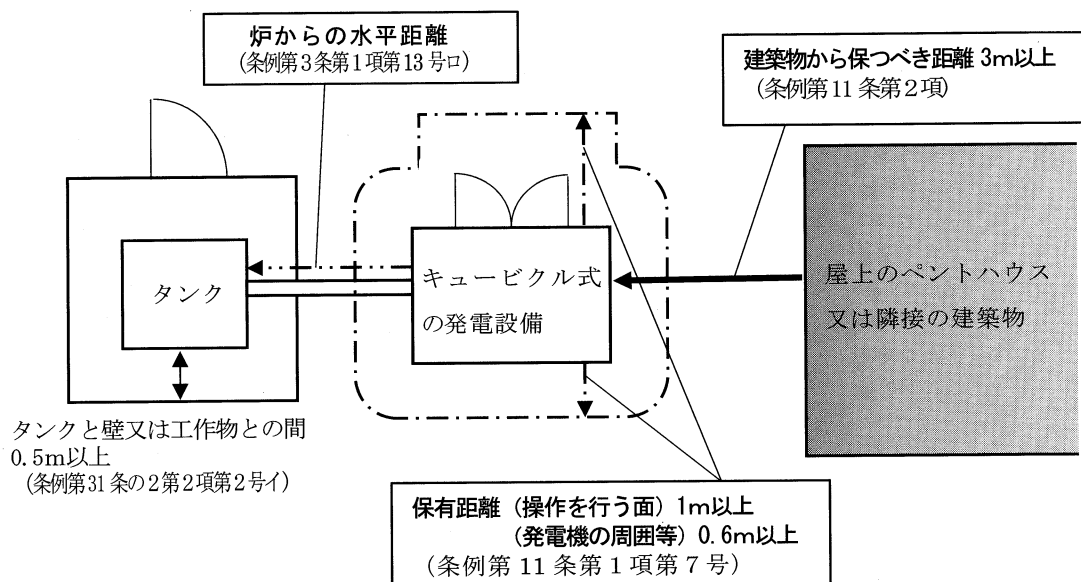


※ 条例及び条例規則等で定められている保有すべき空地、水平距離及び保有距離等は省略している。

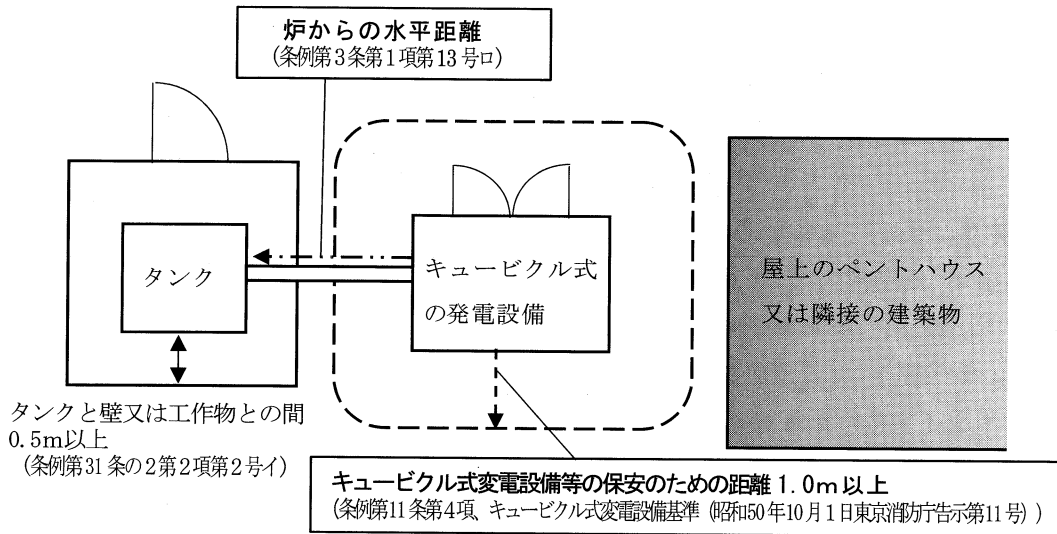
第12-7図 屋上に保有空地例により複数設置する例

(2) 発電設備とスチール製の外箱内に設置されたタンク

※ スチール製の外箱は、少量危険物等の運用基準 第7、1(1)から(4)を満たすものとする。



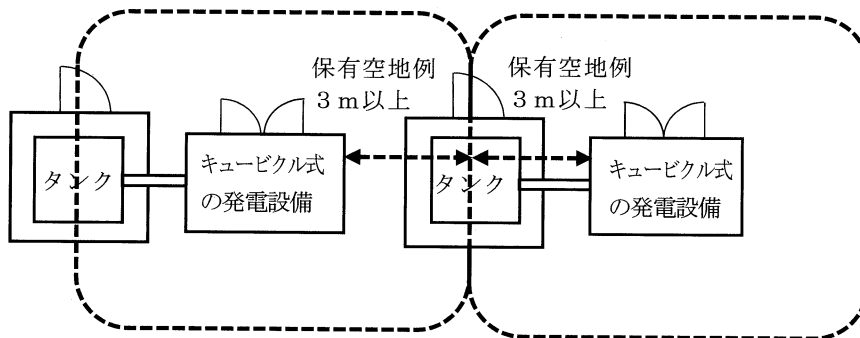
第12-8図 発電設備を条例第11条第2項の規定により設置する例



第12-9図 発電設備を条例第11条第4項の規定により設置する例

発電設備とタンクを一の少量危険物貯蔵取扱所として保有空地例により設置する場合は、発電機の周囲に3m以上の空地を保有すること。

なお、複数の少量危険物貯蔵取扱所を保有空地例で設置する場合は、空地を相互に重複しないこと(第12-5図参照)。



※ 条例及び条例規則等で定められている保有すべき空地、水平距離及び保有距離等は省略している。

第12-10図 屋上に保有空地例により複数設置する例

第13 東京都における煙火の消費に関する基準

1 東京都における煙火の消費に関する基準の適用範囲

本基準は、東京都内において煙火を消費する場合で、煙火を消費現場に搬入した時点から、煙火消費後に消費場所の安全が確認できるまでの期間に適用される。

なお、本基準は、火薬類取締法施行規則（昭和25年10月31日通商産業省第88号）第49条第4号及び第4号の2に定める無許可消費数量に該当する煙火を消費する場合にも適用される。

* 東京都における煙火の消費に関する基準は、保安距離及び煙火消費の中止又は中断等を定めたもの。

2 当庁への届出について

条例第60条第2号により、煙火の打ち上げ又は仕掛けの行為をしようとする者は、煙火の消費する場所を管轄する消防署長に煙火の打ち上げ届出書を届出なければならない。

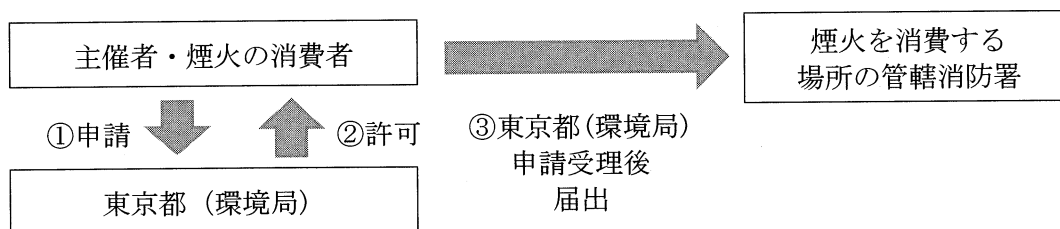
(1) 無許可消費数量に該当する場合

主催者・煙火の消費者は、煙火を消費する管轄消防署に条例第60条第2号により届出を行う。



(2) 東京都の消費許可が必要な場合

煙火の消費者は、東京都（環境局）へ消費許可の申請後、煙火を消費する管轄消防署に条例第60条第2号による届出を行う。



3 参考資料

「煙火類（煙火）消費許可申請の手引」