

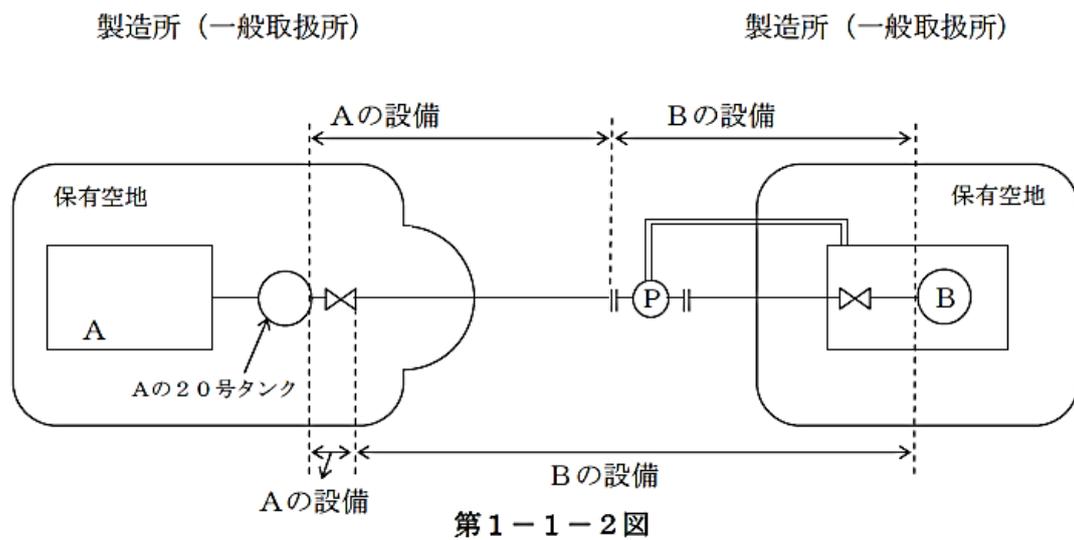
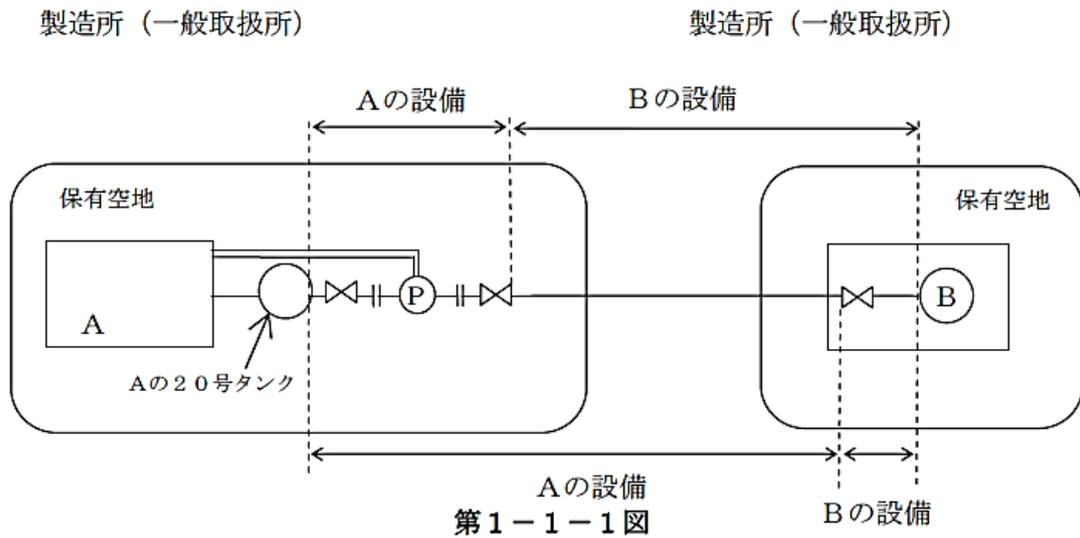
第 1 共通

第 1 - 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、移送される危険物の制御設備の制御関係、保有空地等を考慮し実態により区分すること。

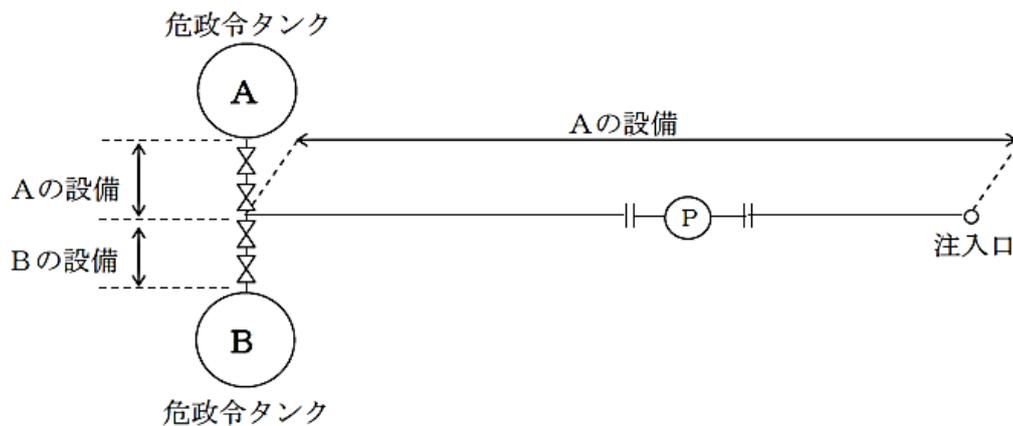
以下に施設相互間に係る配管及び配管に接続される施設の範囲例を示す。

1 製造所又は一般取扱所相互間の場合

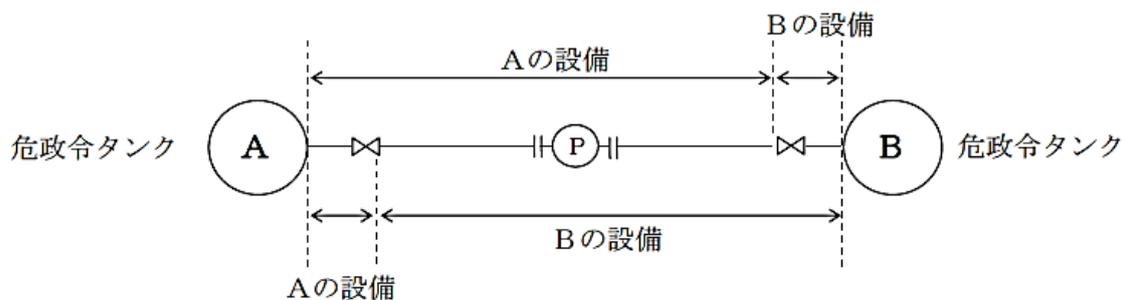


第1-1 配管及び配管に接続される設備の範囲例

2 危政令タンク（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

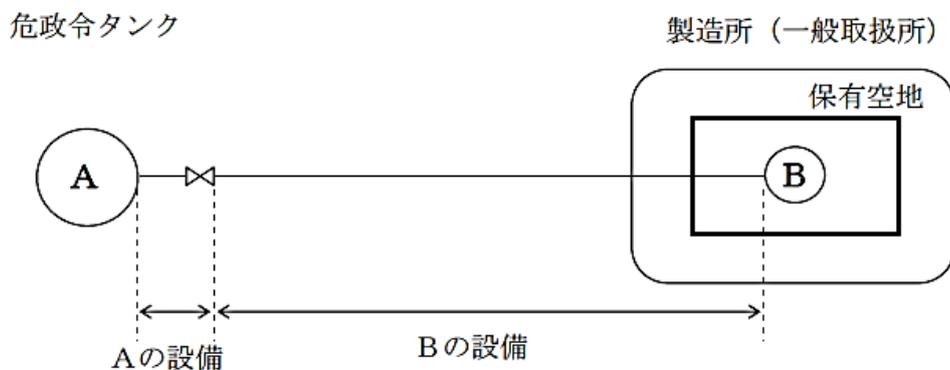


第1-1-3図



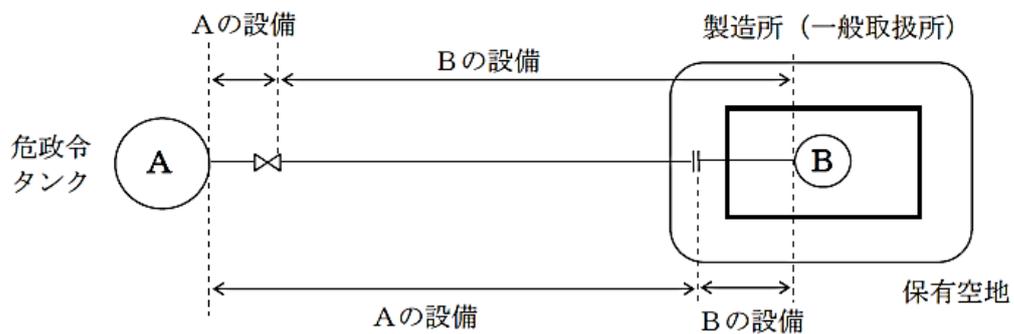
第1-1-4図

3 危政令タンクと製造所（一般取扱所）の場合



第1-1-5図

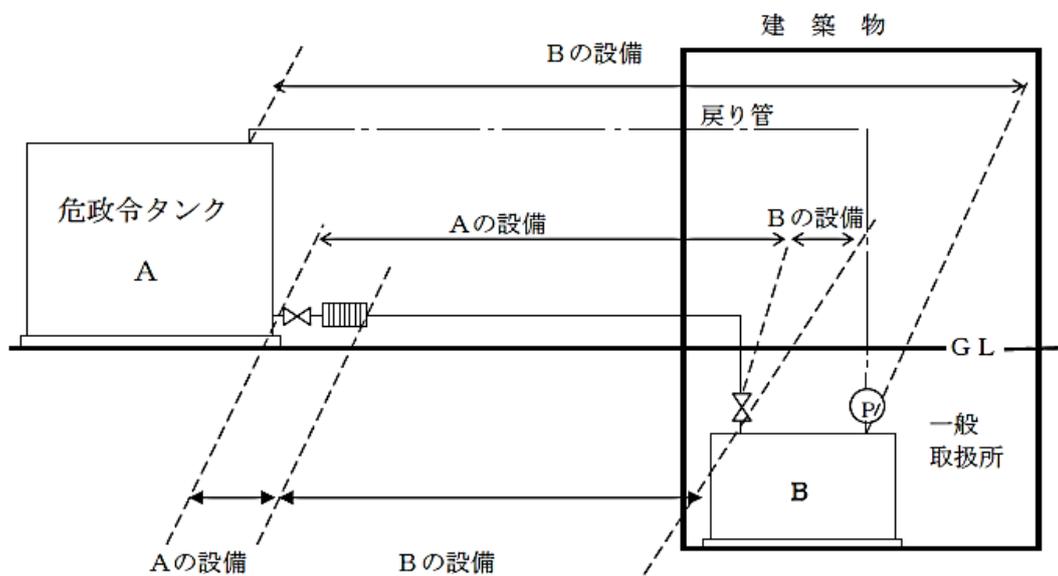
第 1 - 1 配管及び配管に接続される設備の範囲例



第 1 - 1 - 6 図



第 1 - 1 - 7 図

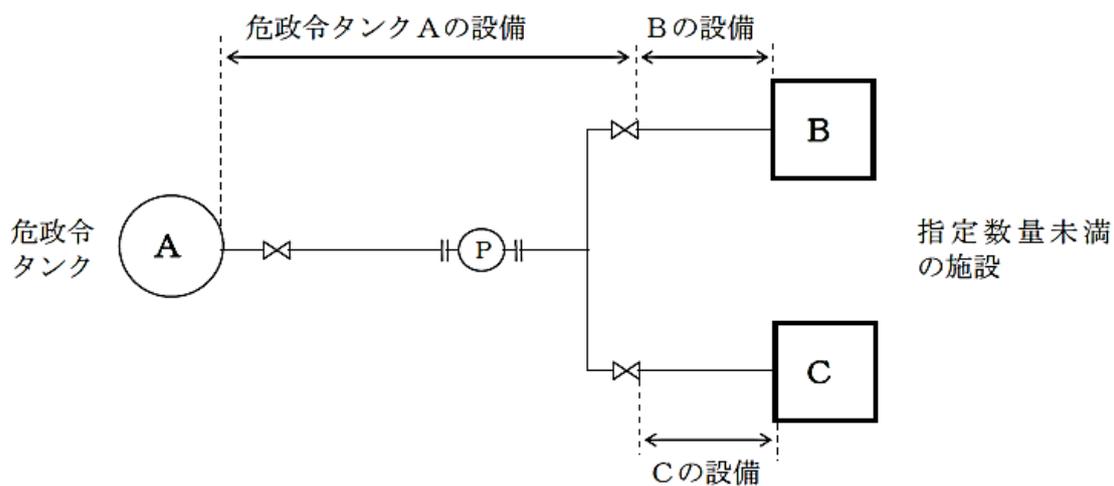


第 1 - 1 - 8 図

第1-1 配管及び配管に接続される設備の範囲例

4 危政令タンク指定数量未満の危険物施設の場合

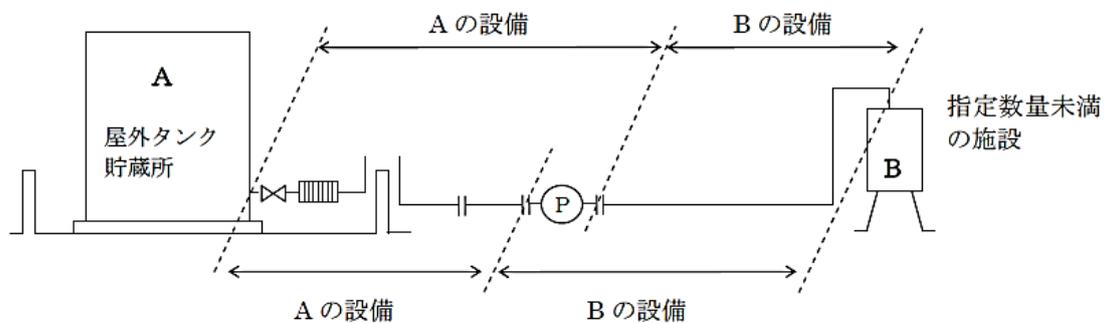
(1) 一日に指定数量以上の危険物が通過する配管及び設備



第1-1-9 図

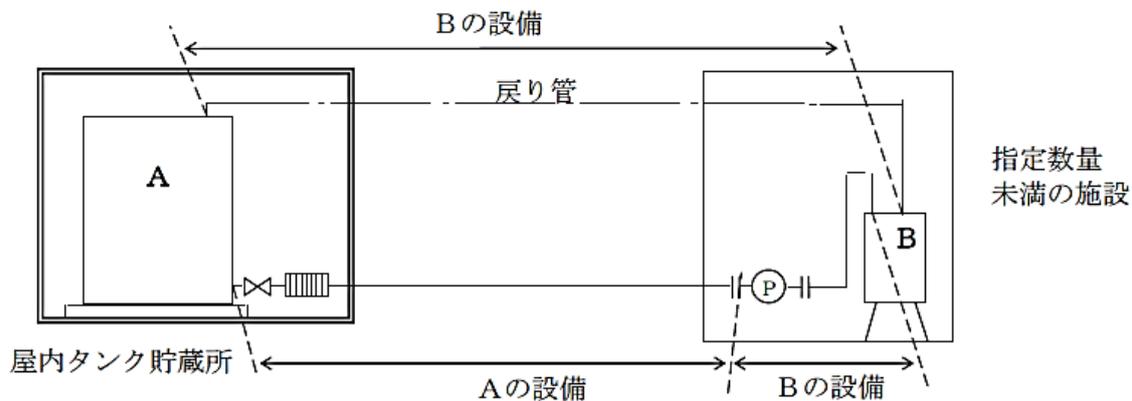
(2) 一日に指定数量未満の危険物が通過する配管及び設備

① 屋外タンク貯蔵所の場合

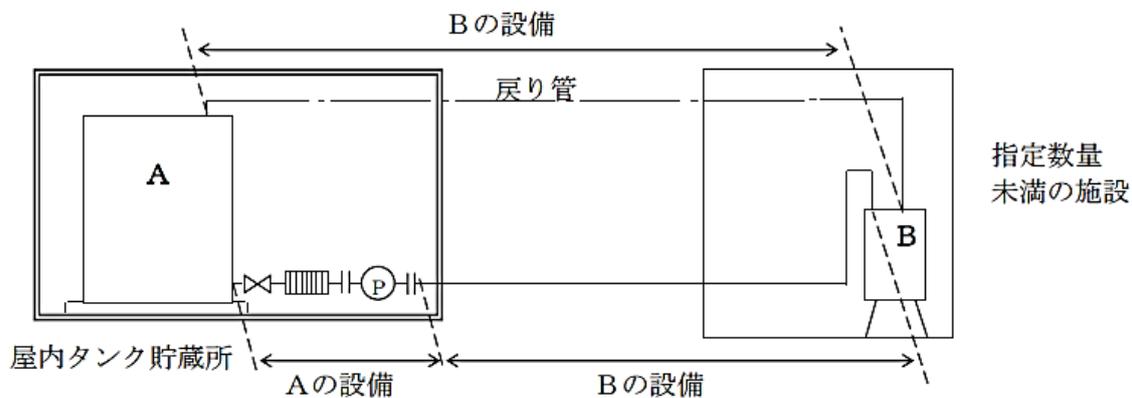


第1-1-10 図

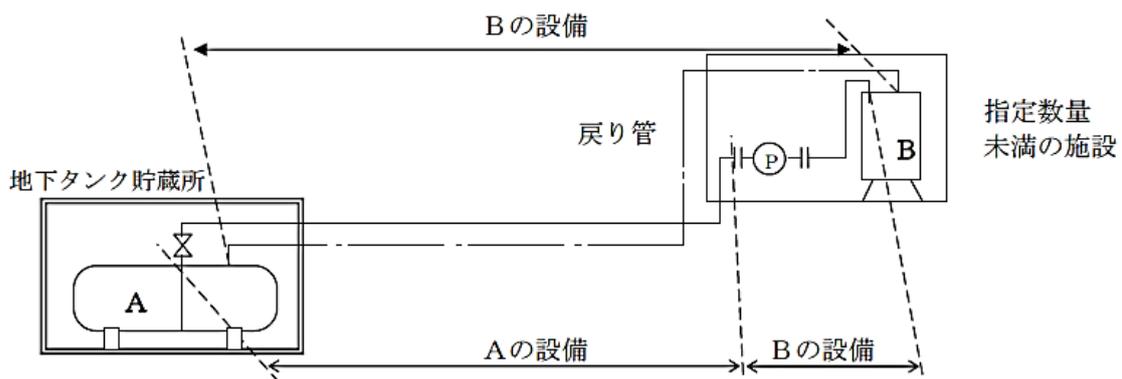
② 屋内タンク貯蔵所の場合



第 1 - 1 - 11 図

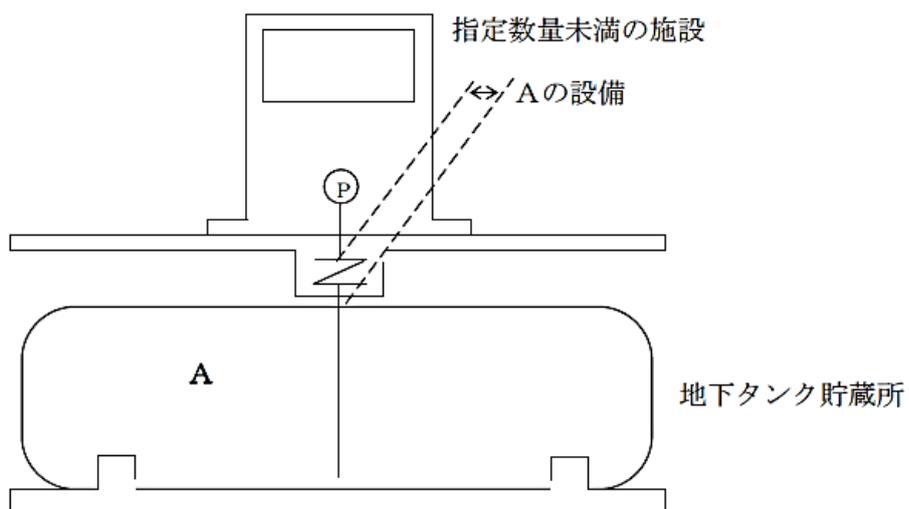


第 1 - 1 - 12 図



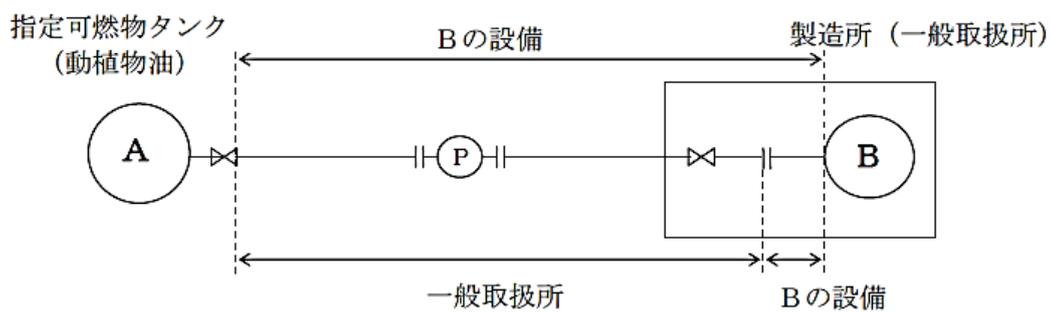
第 1 - 1 - 13 図

第 1 - 1 配管及び配管に接続される設備の範囲例



第 1 - 1 - 14 図

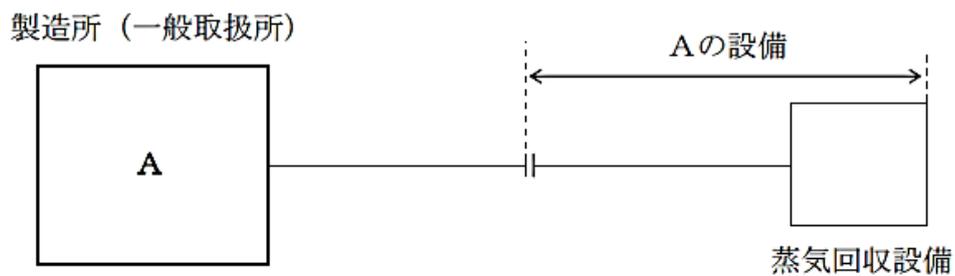
5 製造所（一般取扱所）と指定可燃物タンク（動植物油）の場合



第 1 - 1 - 15 図

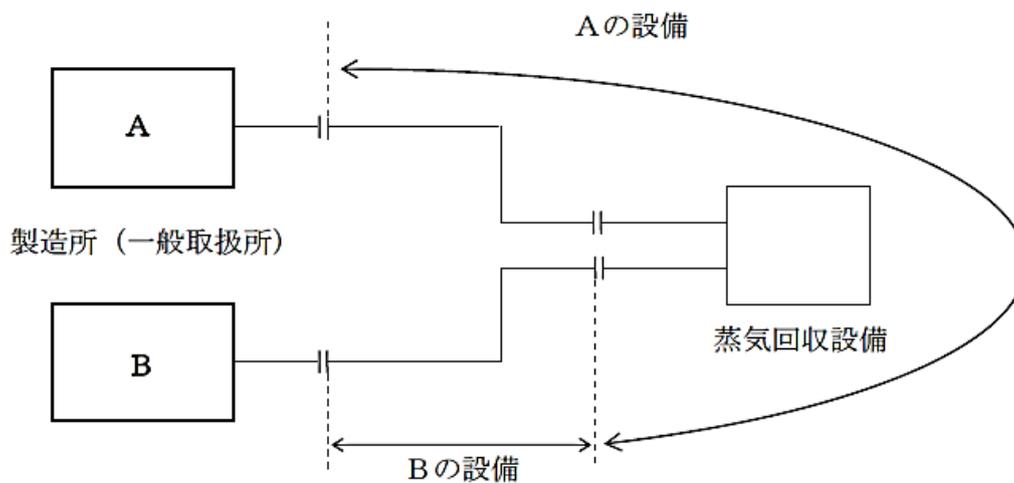
6 製造所（一般取扱所）と蒸気回収設備

(1) 単独施設から回収



第 1 - 1 - 16 図

(2) 2以上の施設から回収



第 1 - 1 - 17 図

前(1)、(2)の蒸気回収設備にあつては、規模、形態等により独立性の強いものは一般取扱所として別途規制する。

第1-2 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・施工例

第1-2 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・施工例

1 設計

(1) 使用材料

使用材料は、次に掲げるものを標準とすること。

① セメント

セメントは、J I S R 5210「ポルトランドセメント」の規格に適合するもの。

② 鉄筋

鉄筋は、J I S 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

③ コンクリートブロック

コンクリートブロックは、J I S A 5406「空洞コンクリートブロック」の規格に
適合するもの。

(2) 設計諸定数

① コンクリート

鉄筋コンクリートの単位体積重量は、 24.5kN/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。

| 長期応力に対する許容応力度 (N/mm^2) | | | 短期応力に対する許容応力度 (N/mm^2) | | |
|--------------------------------------|------------------|----|--------------------------------------|-----|----|
| 圧縮 | せん断 | 付着 | 圧縮 | せん断 | 付着 |
| 4週強度 の1/3 | 許容圧力応 力度の1/10 | 6 | 長期応力に対する許容応力度のそれぞ れの値の2倍 | | |

② 鉄筋

鉄筋の許容応力度は、次表に示す数値によること。

| 種類 | 応力度 | 長期応力に対する許容応力度 (N/mm^2) | | 短期応力に対する許容応力度 (N/mm^2) | |
|---------|-----|--------------------------------------|-----|--------------------------------------|-----|
| | | 圧縮 | 引張り | 圧縮 | 引張り |
| SD 295A | | 180 | 180 | 270 | 270 |
| SD 295B | | | | | |
| SD 345 | | 200 | 200 | 300 | 300 |
| SD 390 | | 210 | 210 | 315 | 315 |

第1-2 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・施工例

③ コンクリートブロック

ア 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 (cm) | 自重 (kg/m ²) | 表面をモルタル仕上げとし た場合の自重 (kg/m ²) |
|-----------------------|----------------------------|---|
| 15 | 160 | 厚さ 1 cmにつき左欄の数値 に20を加える |
| 19 | 205 | |

イ 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。

| | コンクリートブロック の圧縮強度 (N/mm ²) | 長期応力に対する許容応力度 (N/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 | 1.0 | 0.11 |

④ 地盤

土の単位体積重量は18KN/m³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。

| 長期応力に対する許容応力度 (N/mm ²) | 短期応力に対する許容応力度 (N/mm ²) |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 500 | 1,000 |

なお、地盤支持力は地盤の許容応力度以下とすること。

(3) 外力計算

外力の算出は、風圧力にあつては①の式により、地震動による慣性力にあつては②
の式によること (計算例参照)

① 風圧力

$$P = 1.2 q h$$

P : 風圧力 (N/m²)

1.2 : 風力係数

q : 速度圧で、次により求められた値 $q = 60\sqrt{h}$ (N/m²)

h : 防火塀の地盤面からの高さ (m)

第1-2 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・施工例

② 地震動による慣性力

$$P_e = 0.3W$$

P_e : 地震動による慣性力 (kg/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 (m) あたりの重量 (kg/m)

(4) 安定計算

前(3)①及び②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）

① 滑動、転倒に対する安全率は、1.2以上である。

② 地盤に与える荷重は、地盤の支持力以下である。

(5) 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。

(1) コンクリートブロック組積部

① 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。

② 壁内には、直径9mm以上の鉄筋を、縦横に80cm以下の間隔で配置すること。

③ 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てんすること。

④ 縦筋は、継手のないものを用いること。

⑤ 横筋の配置箇所には、横筋用ブロックを用いること。

(2) 基礎

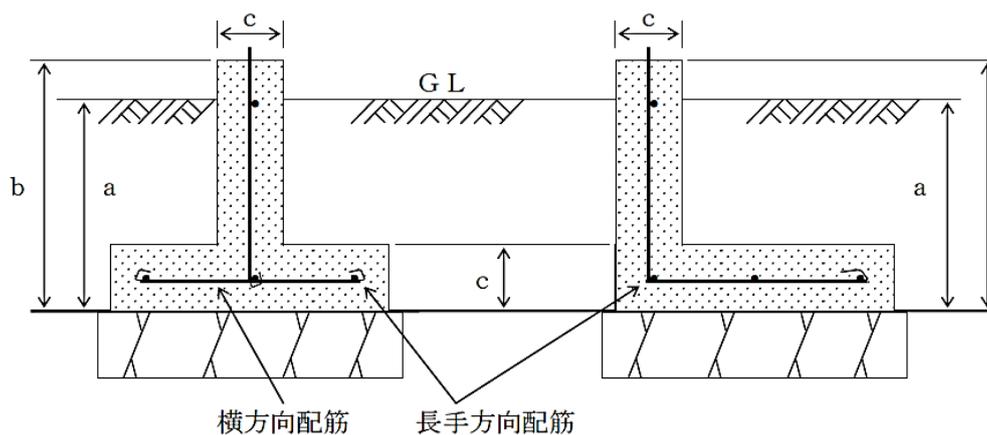
① 基礎底面直下には、割り石等を入れること。

② 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、次表に示す数値によること。

第1-2 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・施工例

| 根入れの深さ a (cm) | 基礎の高さ b (cm) | 基礎の厚さ c (cm) | 配筋 | |
|------------------|-----------------|-----------------|--------------------|------------------------------|
| | | | 長手方向 | 横方向 |
| 35以上 | (a+10)以上 | ブロックの 厚さ以上 | 9φ以上の鉄筋 を3本以上配置 | 9φ以上の鉄筋 を40cmピッチ以 下で配置 |

注 表中の記号は、次図の記号による。

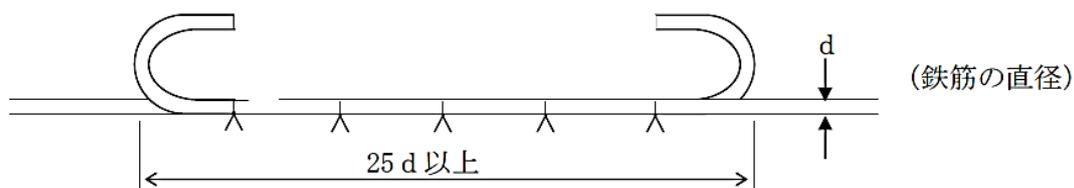


第1-2-1図

(3) 構造細目

① 横筋に継手を設ける場合は、次によること。

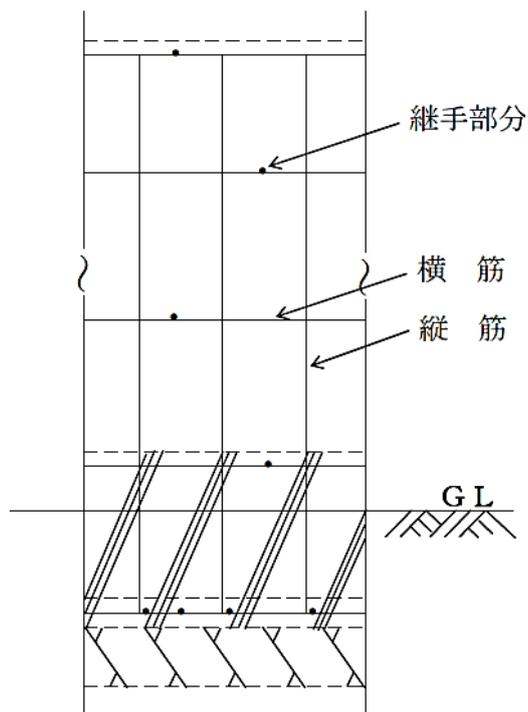
継手部分を、溶接するときにあつては継手の重ね長さは鉄筋径の4倍以上、結合する時にあつては継手の重ね長さは、鉄筋径の25倍以上で、かつ、次図に示す「かぎかけ定着」とすること。



第1-2-2図

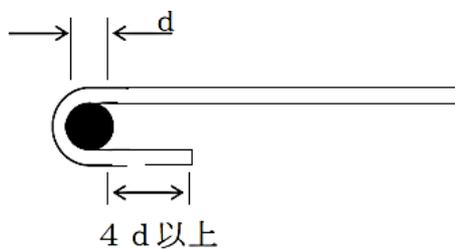
第1-2 製造所等に設ける鉄筋コンクリート造及び鉄筋
コンクリートブロック造の防火塼の設計・施工例

継手部分は、次図のように千鳥に配置すること。



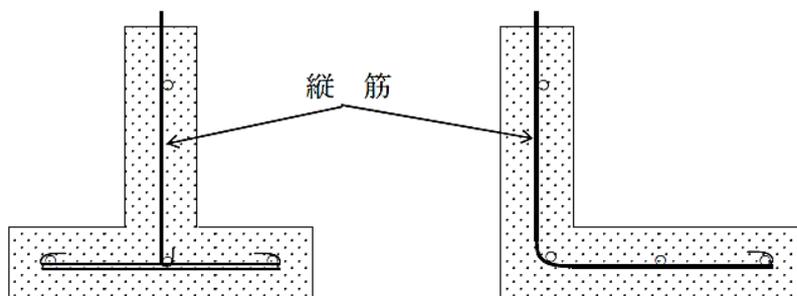
第1-2-3図

② 鉄筋相互の定着は、次によること。



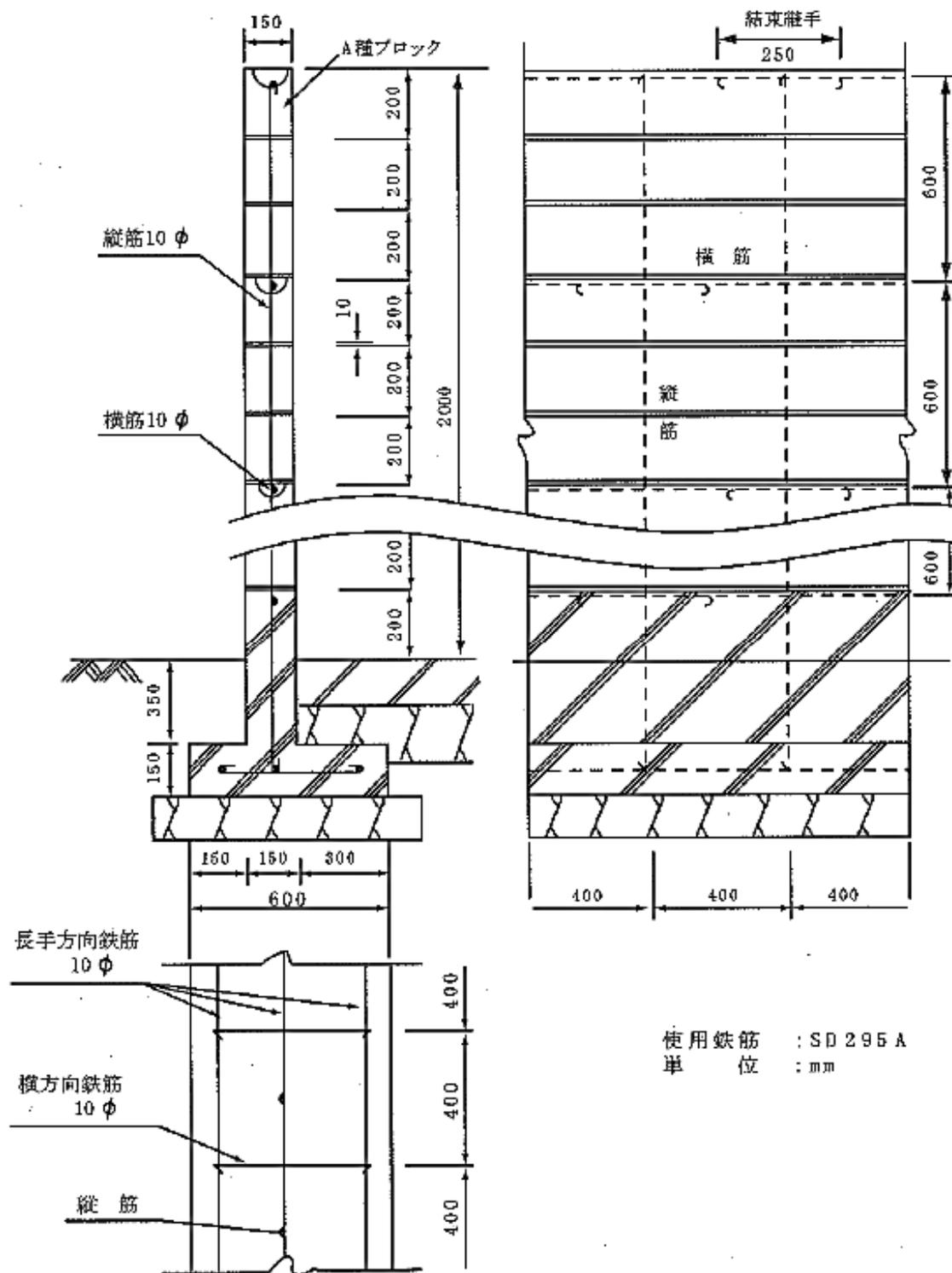
第1-2-4図

③ 縦筋と基礎の結合は、次によること。



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

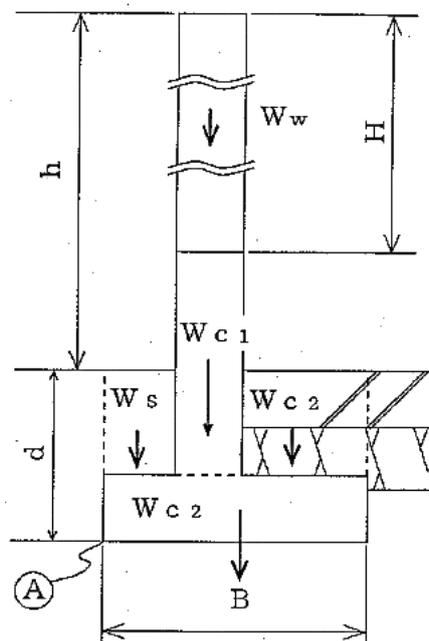


第1-2-6図 防火塀の構造例

(1) 自重及び外力の計算例

第1-2 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・施工例

① 防火塀の各部分についての単位幅当りの自重の計算例



第1-2-7図

ア 基礎上部のコンクリートブロックの自重 (W_w)

$$W_w = \gamma_B \times H \times 1.0 = 160 \times 1.8 \times 1.0 = 288 \text{ (kg)}$$

γ_B : コンクリートブロックの単位面積当たりの重量 (kg/m^2)

H : 基礎上部のブロック部分の高さ (m)

イ 基礎のフーチング部分以外の部分の重量 (W_{c1})

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

γ_c : 鉄筋コンクリートの単位体積当たりの重量 (kg/m^3)

V_{c1} : 基礎のフーチング部分以外の部分の体積 (m^3)

ウ 基礎のフーチング部分の重量 (W_{c2})

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

V_{c2} : 基礎のフーチング部分の体積 (m^3)

エ フーチング上部のコンクリート及び割り石の重量 (W_{c3})

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

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/m^3)

V_{c3} : フーチング上部のコンクリート及び割り石の体積 (m^3)

フーチング上部の土の重量 (W_s)

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

γ_s : 土の単位体積当たりの重量 (kg/m^3)

V_s : フーチング上部の土の体積 (m^3)

② 風圧力 (P) の計算

$$P = 1.2 q h = 72 h^{3/2} = 204 \text{ (kg/m)}$$

1.2 : 風力係数

$$q : \text{速度圧} = 60\sqrt{h} \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

h : 防火塀の地盤上の高さ (m)

③ 地震動による慣性力 (P_e) の計算

$$P_e = 0.3W = 0.3 \times 360 \times 108 \text{ (kg/m)}$$

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)

(2) 安定計算

前(1)②及び③の結果から、 $P > P_e$ となるので、安定計算は風圧力(P)に対して行う。

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。

① 風荷重による単位幅当たりの転倒モーメント

$$\overleftarrow{M}_{\text{左}} = P \left(\frac{h}{2} + d \right) = 207 \times (1.0 + 0.5) = 306.00 \text{ (kg} \cdot \text{m)}$$

② 防火塀の自重及び土圧による単位幅当たりの抵抗モーメント

$$\begin{aligned} \overrightarrow{M}_{\text{右}} = & \frac{0.15}{2} W_s + \left(0.15 + \frac{0.15}{2} \right) (W_w + W_{c1}) + \frac{0.62}{2} W_{c2} \\ & + \left(0.15 + 0.15 + \frac{0.32}{2} \right) W_{c3} + 800 d^3 = 385.15 \text{ (kg} \cdot \text{m)} \end{aligned}$$

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。

③ 転倒に対する安全率 (F)

$$F = \frac{\text{抵抗モーメント}}{\text{転倒モーメント}} = \frac{385.15}{306} = 1.26$$

安全率は、標準値1.2以上となる。

(3) 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」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。

第1-2 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壁の設計・施工例

横筋の間隔は、1(2)の数値に、基礎の配筋は、2(2)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壁の縦筋間隔の例
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壁で、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 |
| 使用鉄筋径 | 10φ | 13φ | 10φ | 13φ | 10φ | 13φ | 10φ | 13φ | 10φ | 13φ |
| 2.0 | m | a | 80 | 40 | 80 | 40 | 80 | 40 | 80 | 40 |
| 2.1 | a | b | 60 | 40 | 80 | 40 | 60 | 80 | 60 | 80 |
| 2.2 | a | b | 80 | 40 | 80 | 40 | 60 | 80 | 60 | 80 |
| 2.3 | a | b | 80 | 40 | 80 | 40 | 80 | 60 | 80 | 40 |
| 2.4 | a | b | 80 | 40 | 80 | 40 | 60 | 80 | 80 | 40 |
| 2.5 | a | b | 80 | 40 | 80 | 40 | 80 | 60 | 80 | 40 |
| 2.6 | a | b | 80 | 40 | 80 | 40 | 80 | 60 | 80 | 40 |

備考 表中、aの数値は壁頂までの縦筋の間隔を、bの数値は地盤から壁頂1/2の高さまでの縦筋（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。

その2 J I S 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、J I S 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) 15cm | | | | | | (B種) 19cm | | | | | |
|---------------|-----------|-----|------|-----|------|-----|-----------|-----|------|-----|------|-----|
| | 10cm | | 20cm | | 30cm | | 10cm | | 20cm | | 30cm | |
| | 10φ | 13φ | 10φ | 13φ | 10φ | 13φ | 10φ | 13φ | 10φ | 13φ | 10φ | 13φ |
| 2.0 | a | | 80 | | | | | | 80 | | | |
| | b | | 40 | | | | | | - | | | |
| 2.1 | a | 80 | | | 80 | | 60 | | | 60 | | 80 |
| | b | 40 | | 40 | | | | | | | | |
| 2.2 | a | | 80 | | | | | | 60 | | | |
| | b | | 40 | | 40 | | | | | | | |
| 2.3 | a | | 60 | | 80 | 60 | 80 | 80 | | | 80 | 80 |
| | b | | - | | 40 | | 40 | | | | 40 | |
| 2.4 | a | | | 60 | | | | | 80 | 80 | | |
| | b | | | - | | | | | 40 | | | |
| 2.5 | a | | | | | 80 | 80 | 60 | | | 80 | 60 |
| | b | | | | | 40 | 40 | | | | 40 | |
| 2.6 | a | | | | 80 | | | | | 60 | | |
| | b | | | | 40 | | | | | | | |
| 2.7 | a | | | | | 80 | 60 | 60 | | | 60 | |
| | b | | | | | 40 | 40 | | | | | |
| 2.8 | a | | | | 80 | | | | | 80 | | |
| | b | | | | 40 | | | | | 40 | | |
| 2.9 | a | | | | | | | 80 | | | 80 | 40 |
| | b | | | | | | | 40 | | | | |
| 3.0 | a | | | | | | | | 80 | | 80 | |
| | b | | | | | | | | 40 | | 40 | |

備考 表中、a の数値は壁頂までの縦筋の間隔を、b の数値は地盤から壁頂1/2の高さまでの縦筋（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。

第1-3 地下配管及び屋外貯蔵タンク底板の防食並びに 地下貯蔵タンク外面保護の施工例等

1 地下埋設配管の防食

(1) 防食措置にあたっては、次により指導する。

① 設計

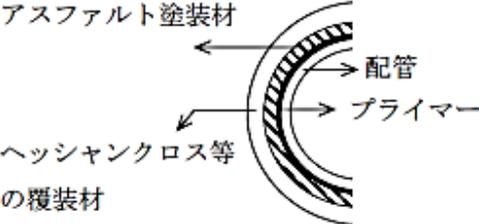
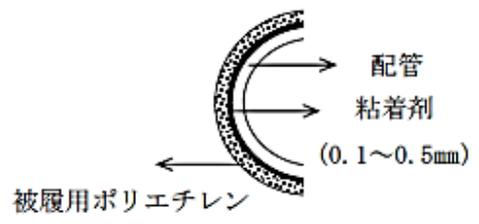
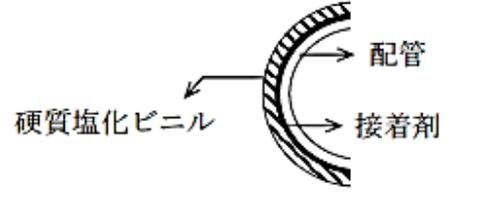
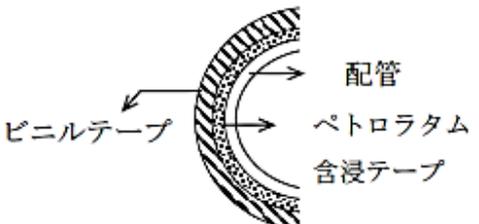
- ア 設計図面等には、配管材質が明記され、同一の材質のものが使用されていること。
- イ 一連の配管は、コンクリートと土壌中の相互に渡って、敷設しないこと。
- ウ 鉄筋コンクリート等の建物、建造物の床、基礎等を貫通する場合には、当該部分にさや管(合成樹脂管又は鋼管)を用い、さや管と配管の間隙にモルタル等を充てんすること。ただし、配管が被覆鋼管である場合には、この限りではない。
- エ 配管の地上立ち上り部分には、配管支持金具と地表面又は床面との間に絶縁継手を設けること。
- オ 地下水位より高い位置に敷設すること。

② 現場施工時

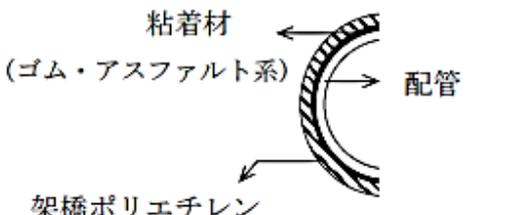
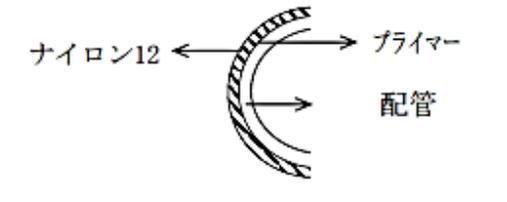
- ア 新管と旧管を接続する場合には、絶縁継手等を用いて接続すること。
- イ 絶縁継手等を用いた場合には、当該部分の絶縁抵抗試験を行い、絶縁されていることを確認すること。
- ウ 溶接により配管を接続する場合には、適切な溶接材を用い、荒天、低温時等溶接部の熱拡散が激しい時には作業を行わないこと。
- エ 配管の埋め戻しは、粒度が均一で、土壌比抵抗の高い山砂等を用いること。
- オ 現場で管に塗覆装を施す場合は、管表面の油、サビ、溶接のスパッタ及び酸化被膜等をサンドペーパー等で完全に除去した後に行うこと。
- カ 塗覆装を施した配管を埋設する場合は、鉄筋及びコンクリート殻等による塗覆装の破損に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

第1-3 地下配管及び屋外貯蔵タンク底板の防食並びに
地下貯蔵タンク外面保護の施工例等

(2) 塗覆装等による外面保護措置

| 施 工 方 法 | 備 考 |
|--|---|
| <p>アスファルト塗覆装 (J I S G 3491)</p>  <p>アスファルト塗材 配管 プライマー ヘッシャンクロス等の覆装材</p> | <p>(危告示第3条)</p> <p>配管の表面処理後、アスファルトプライマー(70~110 g/m²)を均一に塗装し、更に石油系ブローンアスファルト又はアスファルトエナメルを加熱溶融して塗装した上から、アスファルトを含浸した覆装材(ヘッシャンクロス、ピニロンクロス、ガラスマット、ガラスクロス)を巻付ける。塗覆装の最小厚さ1回塗1回巻で3.0mm</p> |
| <p>ポリエチレン被覆鋼管 (J I S G 3469)</p>  <p>被覆用ポリエチレン 配管 粘着剤 (0.1~0.5mm)</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1.5mm以上の厚さで被覆したもの。粘着剤はゴム、アスファルト系及び樹脂を主成分としたもの。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>硬質塩化ビニル 配管 接着剤</p> | <p>(昭53・5・25消防危第69号)</p> <p>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1.6~2.5mm)を被覆したもの</p> |
| <p>ペトロラタム含浸テープ被覆</p>  <p>ペトロラタム含浸テープ 配管 ビニルテープ</p> | <p>(昭54・3・12消防危第27号)</p> <p>配管にペトロラタムを含浸したテープを厚さ2.2mm以上となるように密着して巻付け、その上に接着性ビニルテープを0.4mm以上巻付け保護したもの</p> |

第1-3 地下配管及び屋外貯蔵タンク底板の防食並びに
地下貯蔵タンク外面保護の施工例等

| 施工方法 | 備考 |
|--|--|
| <p>ポリエチレン熱収縮チューブ</p>  | <p>(昭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、2.5mm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58・11・14消防危第115号) 口径15A～100Aの配管に、ナイロン12を0.6mm以上の厚さで粉体塗装したもの</p> |

2 地下タンクの外面保護措置

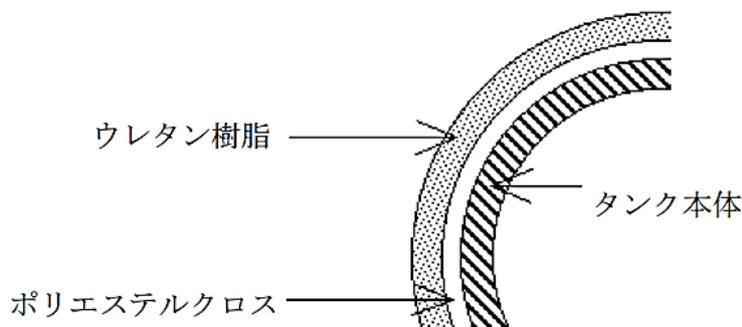
外面保護のための施工は、危政令によるほか次によること。

(1) ウレタン樹脂による方法

ウレタン樹脂を塗装材とし、ポリエステルクロス(0.6mm径平織)を覆装材として用いること。

タンク外面にウレタン樹脂を下塗りし、ポリエステルクロスを貼布し、更にウレタン樹脂を塗覆装の厚さが2mm以上となるように上塗りすること。

(昭57. 9. 8 消防危第89号質疑)

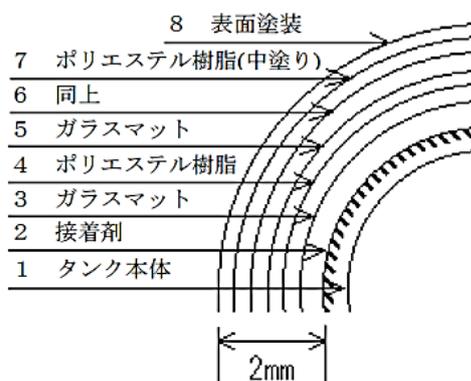


第1-3-1図 ウレタン樹脂による施工例

第1-3 地下配管及び屋外貯蔵タンク底板の防食並びに 地下貯蔵タンク外面保護の施工例等

(2) ポリエステル樹脂による方法

ポリエステル樹脂を塗装材とし、ガラスマット(J I S G 3491)を覆装材として用いること。図に示すように、厚さ2mm以上に達するまで上塗りをする。こと。(昭56.10.8 消防危第135号質疑)



第1-3-2図 ポリエステル樹脂による施工例

(3) ガラスフレーク入りタールエポキシ塗料による方法

ガラスフレーク入りタールエポキシ塗料を塗装材として用いること。

ミルスケール、さび等を完全に除去した後、最初に溶接ラインについて刷毛塗り又はエアレススプレー塗装を1回行い、その後エアレススプレーにより全面を2回以上塗装し、全体の乾燥膜厚が1.5mm以上となるように仕上げる。こと。(昭57.3.1 消防危第30号質疑)

(4) アスファルトルーフィングによる方法

J I S A 6006のアスファルトルーフィングに相当する品質を有するものであること。

(昭49.4.1 消防危第52号質疑)

(5) ポリエステルテープによる方法

タンク外面に耐熱樹脂を下塗りし、耐熱樹脂を含浸させたテープを貼付けて、耐熱樹脂を厚さ2mm以上に仕上げる。こと。(昭60.7.30 消防危第94号質疑)

第1-3 地下配管及び屋外貯蔵タンク底板の防食並びに
地下貯蔵タンク外面保護の施工例等

【参考】地下貯蔵タンクに関する政令等の改正経過

| 改正年 | 改正概要 | 詳細 |
|-------|---------------------------------|-------------------------------------|
| 昭和34年 | 危険物の規制に関する政令制定 | 3.2mm以上の鋼板で機密につくこと |
| | タンク外面保護方法の制定 | ・アスファルト ・アスファルト+モルタル |
| 昭和62年 | 漏れ防止構造のタンクの基準の追加 | |
| | タンク外面保護方法の追加 | ・エポキシ樹脂 ・タールエポキシ樹脂 |
| 平成3年 | 鋼製二重殻タンク（SSタンク）の基準の追加 | |
| 平成5年 | 鋼製・強化プラスチック製二重殻タンク（SFタンク）の基準の追加 | |
| 平成7年 | 強化プラスチック製二重殻タンク（FFタンク）の基準の追加 | |
| 平成17年 | 基準の性能規定化 | 3.2mm以上の鋼板のほか、同等以上の機械的性能を有する材料でつくこと |
| | 一重殻タンクの外面保護の追加 | ・エポキシ樹脂又はウレタンエラストマー樹脂 ・FRP |
| | 鋼製一重殻タンクの直接埋設禁止 | |
| 平成19年 | 鋼製地下タンクの内面ライニングの指針 | |

※ 平成19年の「鋼製地下タンクの内面ライニングの指針」については、平成22年7月8日付け消防危第144号「既設の地下貯蔵タンクに対する流出防止対策等に係る運用について」に伴い廃止。

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。

(1) 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。

① アスファルト

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

② 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。

③ 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

第1-3 地下配管及び屋外貯蔵タンク底板の防食並びに
地下貯蔵タンク外面保護の施工例等

を用いること。

粒度は、0.074mmふるいで通過率75%以上のものが望ましい。

(2) 配合割合、混合加熱時間

① 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。

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

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)

② 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。

③ 配合割合の例

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

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

④ 配合加熱時間

アスファルトの溶融及び骨材、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。

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

(3) 施工方法

① 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。

② 施工範囲はタンク側壁から60cm程度までとすること。

③ 施工厚さは5cm以上とし、硬化前に転圧し、仕上げること。

④ 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。

⑤ 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。

第1-3 地下配管及び屋外貯蔵タンク底板の防食並びに 地下貯蔵タンク外面保護の施工例等

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ている。

(1) 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。

① 陽極

ア 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)。

イ 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。

ウ 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。

エ 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は、この限りでない。

② リード線及び電位測定端子

ア 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。

イ 電位測定端子は、200m(200m未満の場合は1箇所)ごとに設ける。

③ 電氣的絶縁等

ア 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。

イ 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。

ウ 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。

④ 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。

⑤ 防食設計例

埋設配管の外径40mm、配管延長50mの場合

ア 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。

第1-3 地下配管及び屋外貯蔵タンク底板の防食並びに 地下貯蔵タンク外面保護の施工例等

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、

$$S = 2 \pi r L = 2 \times 3.14 \times 0.02 \times 50 = 6.28 (\text{m}^2)$$

r : 配管の半径(m)

L : 配管の長さ(m)

イ 所要防食電流

$$I = S \cdot i = 6.28 \times 5 = 31.4 (\text{mA})$$

I : 所要防食電流(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 |
| コールドロールエナメル、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 (厚さ1/2インチ) | 0.25 |

ウ 使用陽極の選定

仮に土壤抵抗率測定の結果が平均2,000Ω・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、土壤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 : 1.042kg

バックフィル材の大きさ直径 : 5cm、長さ : 30cm

第 1 - 3 地下配管及び屋外貯蔵タンク底板の防食並びに
地下貯蔵タンク外面保護の施工例等

エ 陽極発生電流の計算

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

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

$I\sigma$: 発生電流 (A)

E : 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)

よって、 R は

$$R = \frac{2,000}{2 \times 3.14 \times 30} \left[2.3 \log \left(\frac{4 \times 30}{5} \right) - 1 \right] \cong 23(\Omega)$$

また $I\sigma$ は

$$I\sigma = \frac{0.7}{23} = 0.030(\text{A}) = 30(\text{mA})$$

第1-3 地下配管及び屋外貯蔵タンク底板の防食並びに
地下貯蔵タンク外面保護の施工例等

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、飽和甘汞) | -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 |

オ 所要本数N

$$N = \frac{I}{I\sigma} = \frac{3.14}{30} \doteq 1 \text{本}$$

I : 所要防食電流量 (mA)

Iσ : 発生電流 (mA)

カ 陽極の耐用年数

$$Y = \frac{QW}{I\sigma \times 8760} \text{(年)}$$

Q : 発生電気量 (A・h/kg) (第1-3-1表参照)

W : 陽極の重量 (kg) (合金の重量)

Iσ : 発生電流 (A)

8760 : 1年間の時間

故に

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

従って、陽極1本当たりの耐用年数は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。

$$\begin{aligned} W &= \frac{I\sigma \cdot Y \cdot 8760}{Q} \\ &= \frac{0.030 \times 30 \times 8760}{1100} = 7.17 \text{(kg)} \end{aligned}$$

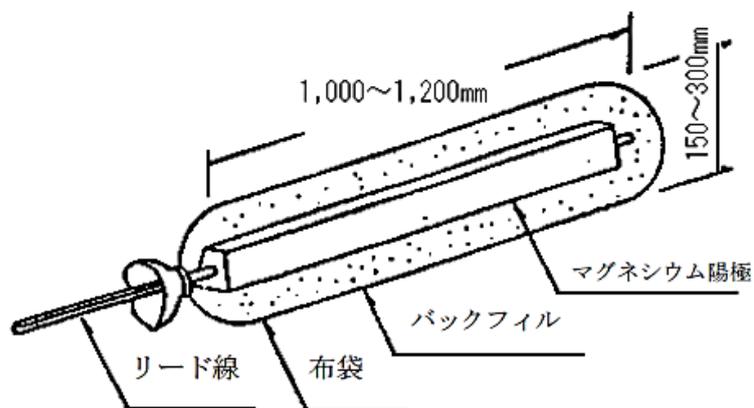
第 1 - 3 地下配管及び屋外貯蔵タンク底板の防食並びに
地下貯蔵タンク外面保護の施工例等

| 配管径 (A) | 長さ (m) | 土壌抵抗率 ($\Omega \cdot \text{cm}$) | 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 | 300 | Al | 20 |
| 50~200 | 800 | 500 | Zn | 30 |
| 150 | 300 | 500 | Zn | 20 |
| 250 ϕ 15本 | 700 | 10,000 | 線状 Zn | 20 |

前ウの陽極に換算すると、陽極 1 本当りの重量は1.042kgであるから 7 本の陽極が必要となる。

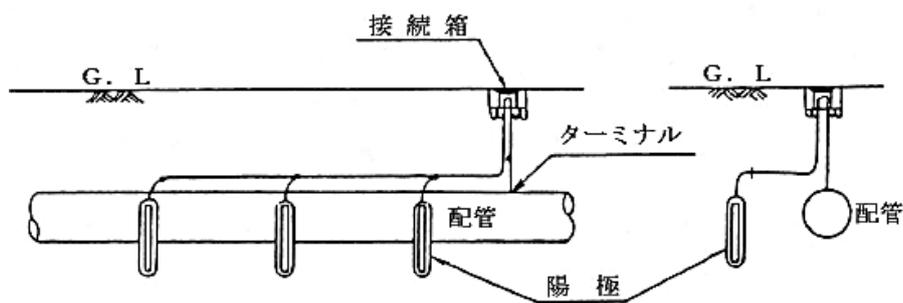
また、陽極の発生電流は土壌抵抗率に反比例して変化するので、上記の寿命及び使用本数は計算上十分であっても周囲環境の変化により所定の電流が得られない場合も起りうるので、一般的には安全率を約 2 倍に取り、所要本数を14本とするのが妥当である。これら14本の陽極を均一な防食電流が得られる位置に配置することになる。

第1-3 地下配管及び屋外貯蔵タンク底板の防食並びに
地下貯蔵タンク外面保護の施工例等

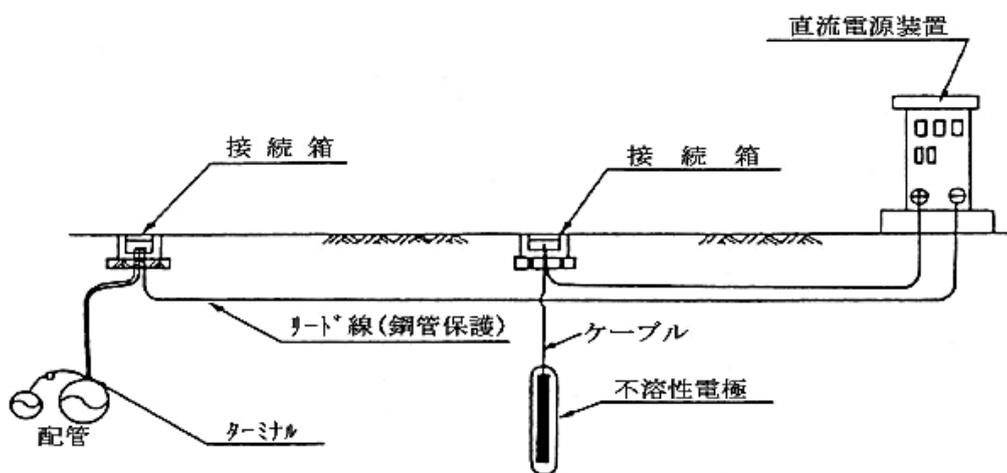


マグネシウム陽極 (バックフィル付)
バックフィル組成 石膏 : 芒硝 : ベントナイト = 3 : 1 : 6

第1-3-3図 バックフィル構造図



第1-3-4図 流電陽極方式の施工例

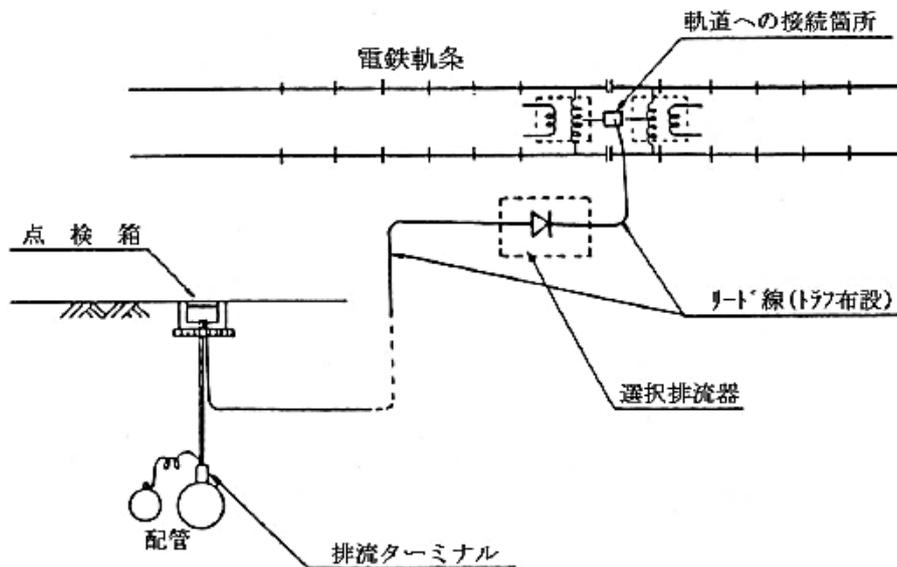


第1-3-5図 外部電源方式の施工例

第1-3 地下配管及び屋外貯蔵タンク底板の防食並びに
地下貯蔵タンク外面保護の施工例等

(2) 選択排流方式

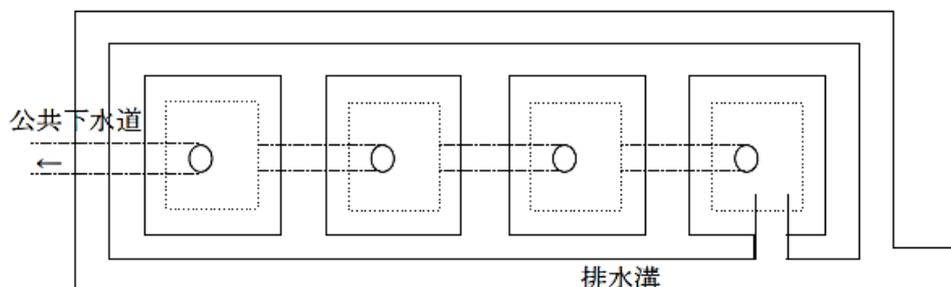
配管等における排流ターミナルの取り付け位置は、排流効果のもっとも大きな箇所とする。



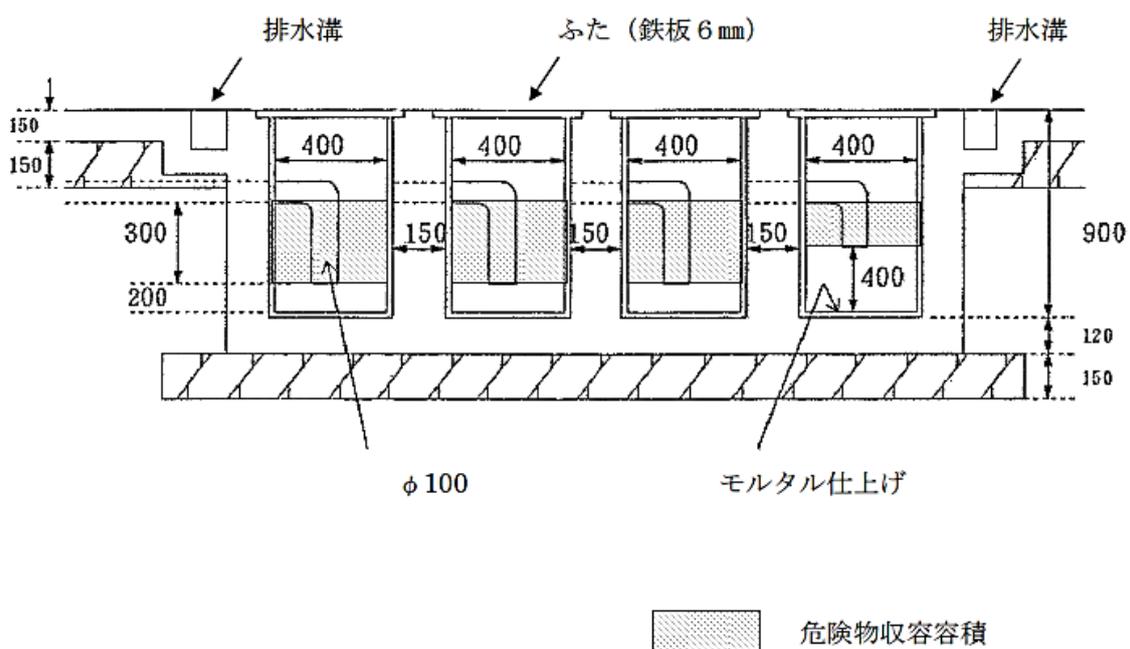
第1-3-6図 選択排流方式の施工例

第1-4 油分離槽の構造例

平面図



断面図



第1-5 液体の帯電性

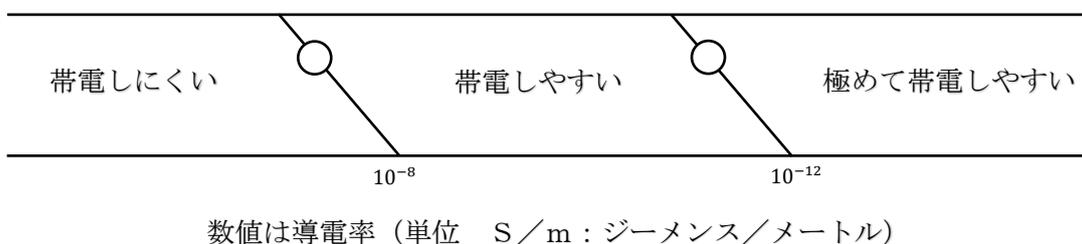
1 帯電過程

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耐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 伝導率について

伝導率とは、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、低効率（体積固有抵抗）の逆数である。

いま、断面積が A (m^2)、長さが L (m) の物体の抵抗を R (Ω) とすると R は、

$$R = \rho \cdot \frac{L}{A}$$

で表され、このとき右辺の ρ ($\Omega \cdot \text{m}$) が低効率である。

これに対して伝導率 σ は、

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

で表される。

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。

- (1) 爆発性雰囲気回避（不活性ガスによるシール等）
- (2) 導電性の構造とし、接地する。（流動し、若しくは噴出している液体は、一般的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）
- (3) 液体の導電率の増加（添加剤等）
- (4) 静電気の中和（空気のイオン化等）
- (5) 流速制限
- (6) 湿度調整（75%以上）
- (7) 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。

ガソリン、灯油等の混合物については、組成が一定でないため、表中にはないが 10^{-12} (S/m)～ 10^{-13} (S/m)である。

各種液体の導電率

(静電気安全指針(1988) 労働省産業安全研究所)

| 物 質 名 | 導電率(S/m) ()内は測定温度℃ | 比 誘 電 率 ()内は測定温度℃ |
|-------------|----------------------------|-----------------------|
| アセトアルデヒド | 1.20×10^{-4} (0) | 21.1(20) |
| アセトニトリル | 6×10^{-8} (25) | 37.5(20) |
| アセトフェノン | 3.1×10^{-7} (25) | 17.4(25) |
| アセトン | 4.9×10^{-7} (25) | 20.7(25) |
| 安息香酸エチル | $< 2 \times 10^{-8}$ (19) | 6.02(20) |
| 安息香酸ベンジル | $< 1 \times 10^{-7}$ (25) | 4.9(20) |
| 安息香酸メチル | 1.37×10^{-3} (22) | 6.63(20) |
| イソブチルアルコール | 1.6×10^{-6} (25) | 17.9(25) |
| イソペンチルアルコール | 1.4×10^{-7} (25) | 14.7(25) |
| エタノール | 1.35×10^{-7} (25) | 24.6(25) |
| エチルアミン | 7×10^{-7} (0) | 6.94(10) |

| 物質名 | 導電率(S/m) ()内は測定温度°C | 比誘電率 ()内は測定温度°C |
|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| エチルメチルケトン (2-ブタン) | 3.6×10^{-7} | 18.5(20) |
| エチレングリコール | 1.07×10^{-4} (25) | 37.7(25) |
| エチレングリコールモノメチル ルエーテル(2-トキエタール) | 1.09×10^{-4} (20) | 16.9(25) |
| 塩化エチル | $< 3 \times 10^{-7}$ (0) | 9.45(20) |
| 塩化ブチル | 1×10^{-8} (30) | 7.39(20) |
| 1-オクタノール | 1.39×10^{-5} (23.1) | 10.3(20) |
| ギ酸 | 6.08×10^{-3} | 58.5(16) |
| ギ酸エチル | 1.45×10^{-7} (20) | 7.16(25) |
| ギ酸プロピル | 5.5×10^{-3} (17) | 7.72(19) |
| ギ酸メチル | 1.92×10^{-4} (17) | 8.5(20) |
| o-クレゾール | 1.27×10^{-7} (25) | 11.5(25) |
| m-クレゾール | 1.40×10^{-6} (25) | 11.8(25) |
| p-クレゾール | 1.38×10^{-6} (25) | 9.91(58) |
| クロロベンゼン | 1.9×10^{-10} (20) | 5.62(25) |
| クロロホルム | $< 1 \times 10^{-8}$ (25) | 4.9(20) |
| 酢酸 | 6×10^{-7} (25) | 6.15(20) |
| 酢酸イソブチル | 2.55×10^{-2} (19) | 5.29(20) |
| 酢酸エチル | $< 1.0 \times 10^{-7}$ (25) | 6.02(25) |
| 酢酸ブチル | 1.3×10^{-6} (20) | 5.01(20) |
| 酢酸プロピル | 2.2×10^{-5} (17) | 6.00(25) |
| 酢酸ペンチル | 1.6×10^{-7} (25) | 4.75(20) |
| 酢酸メチル | 3.4×10^{-4} (20) | 6.68(25) |
| ジエチルエーテル | $\leq 3.7 \times 10^{-11}$ (25) | 4.34(20) |
| 四塩化炭素 | 4×10^{-16} (18) | 2.24(20) |
| シクロヘキサノン | 5×10^{-6} (25) | 18.3(20) |
| シクロヘキサン | 1.9×10^{-12} (20) | 20.05(20) |
| 1,2-ジクロロエタン | 4.0×10^{-9} (25) | 10.4(25) |
| cis-1,2-ジクロロエチレン | 8.5×10^{-7} (25) | 9.20(25) |
| ジクロロメタン | 4.3×10^{-9} (25) | 9.1(20) |
| 1,2-ジプロモエタン | 1.28×10^{-9} (25) | 4.78(25) |
| ジメチルスルホキシド | 2×10^{-7} (25) | 46.7 (25) |

| 物質名 | 導電率(S/m) ()内は測定温度℃ | 比誘電率 ()内は測定温度℃ |
|--------------------|-----------------------------|--------------------|
| 臭化エチル | $< 2 \times 10^{-6}$ (25) | 9.39(20) |
| シュウ酸ジエチル | 7.12×10^{-10} (25) | 1.8(21) |
| セバシン酸ジブチル | 1.7×10^{-9} (30) | 4.54(30) |
| 炭酸ジエチル | 9.1×10^{-8} (25) | 2.82(20) |
| 1,1,2,2,-テトラクロロエタン | 4.5×10^{-7} (25) | 8.0(25) |
| テトラクロロエチレン | 5.55×10^{-2} (20) | 2.30(25) |
| トリエチレングリコール | 8.4×10^{-6} (20) | 23.7(20) |
| トリクロロエチレン | 8×10^{-10} | 3.41(20) |
| 2,2,4-トリメチルペンタン | $< 1.7 \times 10^{-6}$ (25) | 1.94(20) |
| トルエン | 1.0×10^{-12} (35) | 2.38(25) |
| ナフタレン | 4×10^{-8} | 2.54(85) |
| 二塩化エチリデン | 2.0×10^{-7} | 10.9(20) |
| ニトロエタン | 5×10^{-5} (30) | 28.1(30) |
| 1-ニトロプロパン | 3.3×10^{-5} (35) | 23.2(30) |
| 2-ニトロプロパン | 5×10^{-5} (30) | 25.5(30) |
| ニトロベンゼン | 2.05×10^{-8} (25) | 34.8(25) |
| ニトロメタン | 5×10^{-7} (25) | 35.9(30) |
| 二硫化炭素 | 7.8×10^{-16} (18) | 2.64(20) |
| ピリジン | 3×10^{-8} (25) | 12.3(25) |
| フェネトール | $< 1.7 \times 10^{-6}$ (25) | 4.22(20) |
| フェノール | 1×10^{-6} (50) | 9.78(60) |
| 1-ブタノール | 9.12×10^{-7} | 17.5(25) |
| フタル酸ジブチル | 9×10^{-9} (25) | 6.44(30) |
| t-ブチルアルコール | 2.66×10^{-6} (27) | 12.5(25) |
| 2-フルアルデヒド(フルアル) | 1.45×10^{-4} (25) | 38 (25) |
| 1-プロパノール | 9.17×10^{-7} (18) | 20.3(25) |
| 2-プロパノール | 4×10^{-7} (25) | 19.9(25) |
| プロピオンアルデヒド | 1×10^{-2} (25) | 18.5(17) |
| プロピオン酸 | $< 1 \times 10^{-7}$ (25) | 3.44(40) |
| プロピオン酸エチル | 8.33×10^{-2} (17) | 5.65(19) |
| プロモベンゼン | $< 1.2 \times 10^{-9}$ (25) | 5.40(25) |
| プロモホルム | $< 2 \times 10^{-8}$ (25) | 4.39(20) |

第 1 - 5 液体の帯電性

| 物 質 名 | 導電率(S/m) () 内は測定温度℃ | 比 誘 電 率 () 内は測定温度℃ |
|---------------|-----------------------------|------------------------|
| ヘプタン | $< 1 \times 10^{-10}$ | 1.92(25) |
| ベンジルアルコール | 1.8×10^{-4} (25) | 13.1(20) |
| ベンゼン | 3.8×10^{-12} (20) | 2.28(20) |
| ペンタン | $< 2 \times 10^{-8}$ | 1.84(20) |
| 無水酢酸 | 7.5×10^{-5} (20) | 20.7(19) |
| メタノール | 1.5×10^{-7} (25) | 32.7(25) |
| メチルシクロヘキサン | $< 1 \times 10^{-14}$ | 2.02(25) |
| 4-メチル-2-ペンタノン | $< 5.2 \times 10^{-6}$ (35) | 13.1(20) |

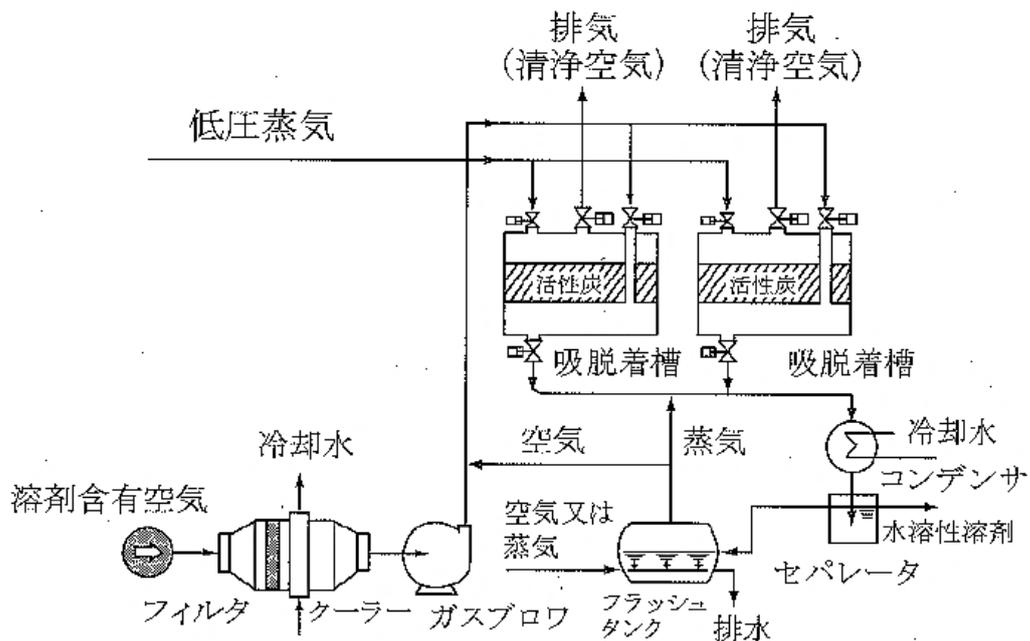
第1-6 公害防止設備等

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、次によること。

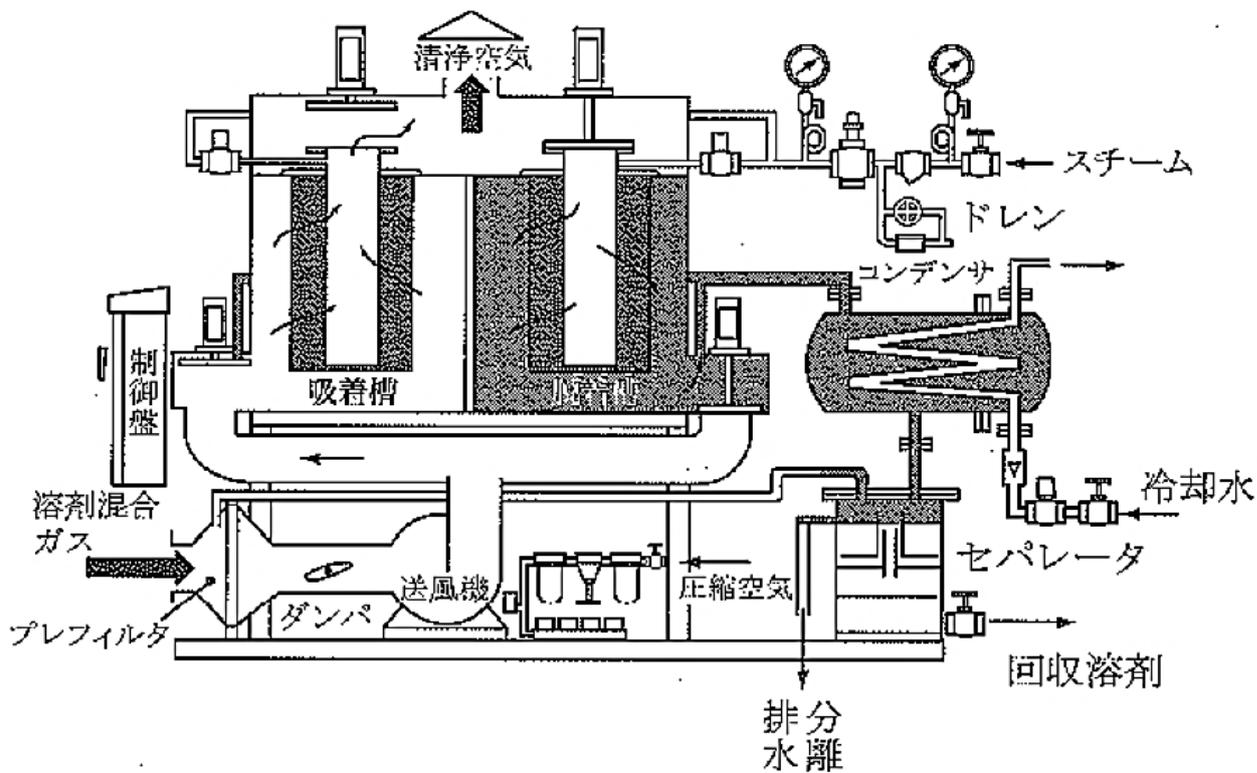
1 活性炭による吸・脱着設備

- (1) 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・脱着を繰り返す方式）については、次による。
 - ① 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。
 - ② 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。
 - ③ 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。
 - ④ 大規模な設備は、吸・脱着に起因するデット・スポット（吸・脱着の繰り返しにより活性炭の粉化が起り、そのため活性炭充てん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
 - ・フィルター方式
 - ⑤ 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。
 - ⑥ 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。
 - ⑦ 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。
 - ⑧ 必要により、消火設備を設けること。
- (2) 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。

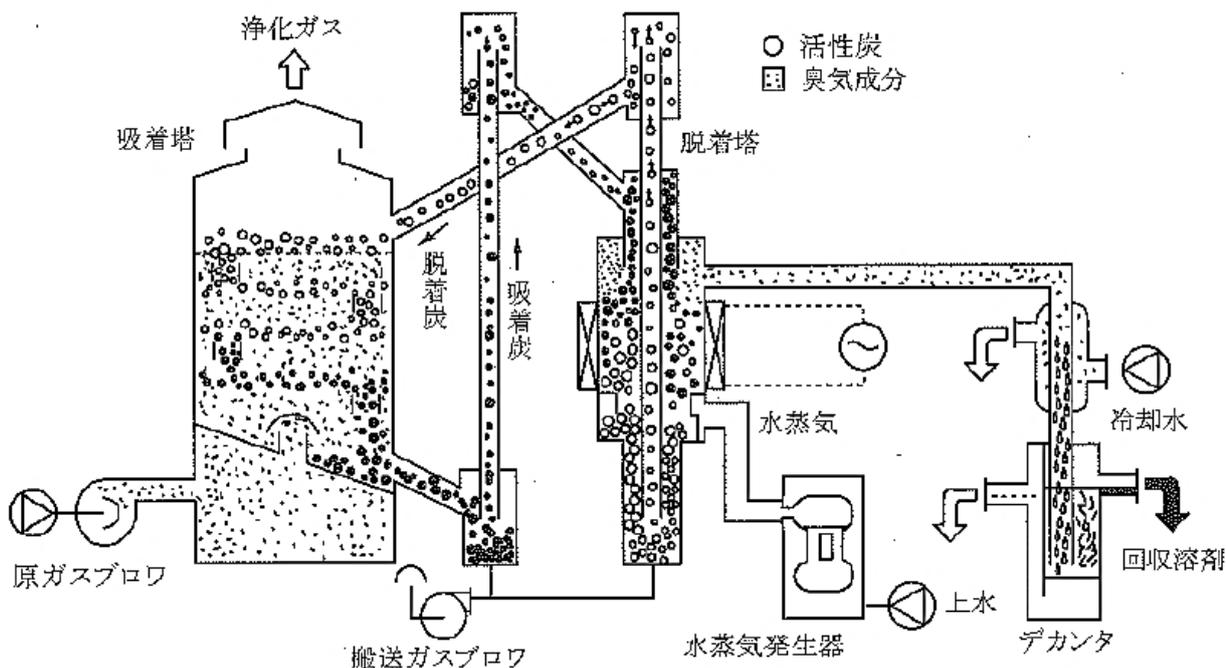
吸・脱着方式の構造例



第1-6-1図 活性炭の固定層方式



第1-6-2図 活性炭のフィルター方式

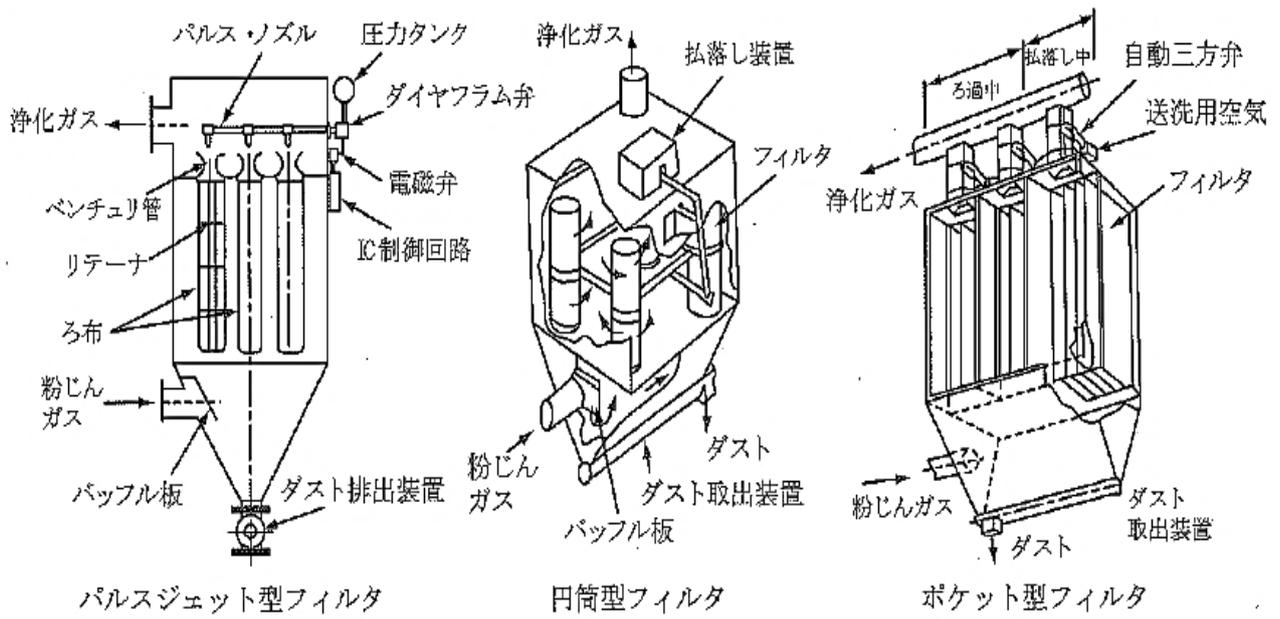


第1-6-3図 活性炭の流動方式

2 バグフィルター

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

- (1) 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。
- (2) フィルターの材質は、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。
- (3) 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。
- (4) 必要により温度管理、消火設備、放爆措置等をとる。
- (5) 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、直接バグフィルターにかけない。
- (6) 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。

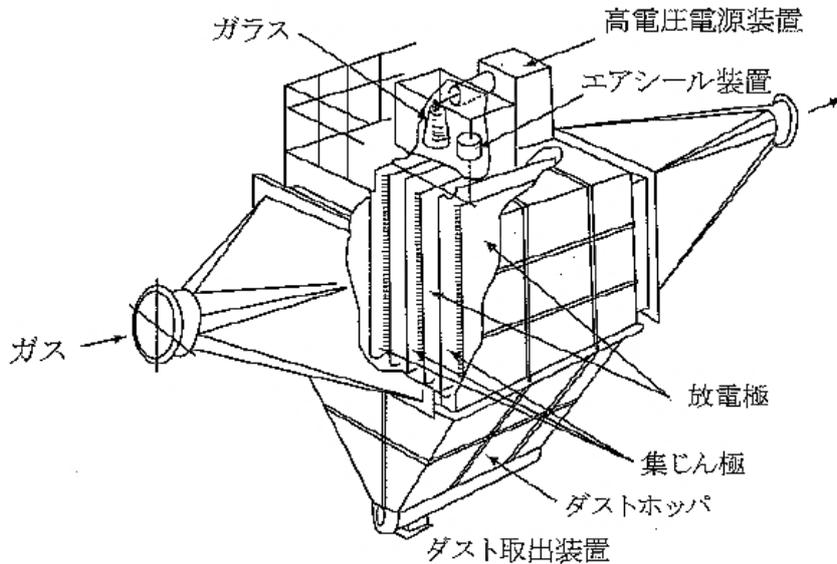


第1-6-4図 バグフィルターの構造例

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。

- (1) 危険場所内には設置しない。
- (2) 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。

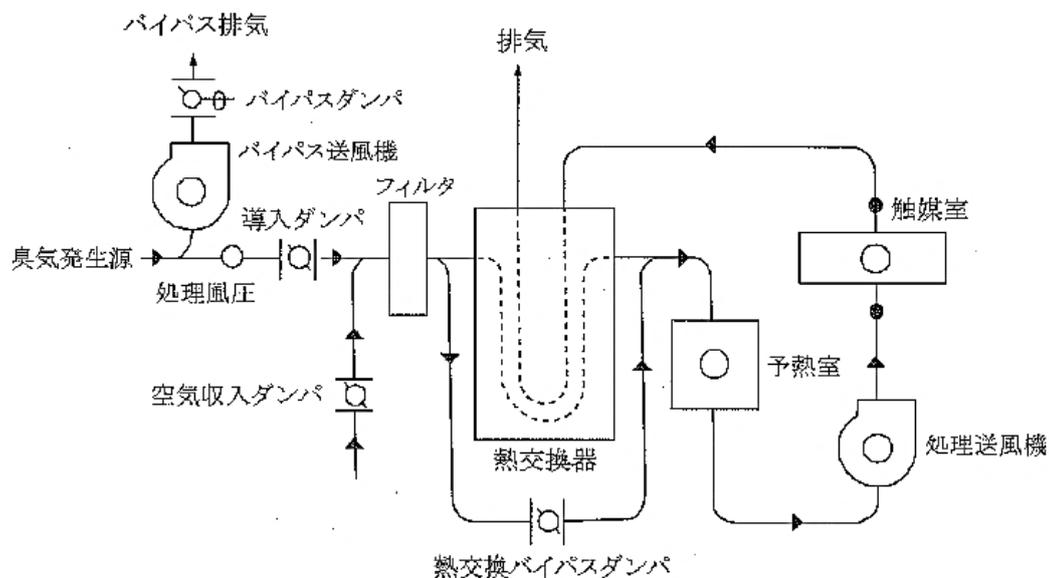


第1-6-5図

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。

- (1) 危険場所内には、設置しない。
- (2) プレパージ、ポストパージを十分行う機構とする。
- (3) 炎監視装置を設ける。
- (4) 対震安全装置を設ける。
- (5) ガス濃度は、爆発下限界の1/10以下となるように設計する。
- (6) 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。
- (7) 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。
- (8) 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。
- (9) 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。
- (10) 必要により、火炎を阻止する装置を設ける。
- (11) 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。
- (12) 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1-6-6図 触媒燃焼装置の構造例

第1-7 乾燥設備の保安対策

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の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各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。

| | 危険要因 | 安全対策 |
|------|---|---|
| 機種設定 | 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、乾燥材料にあつ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、バグフィルターを組込んだものにあつては、フィルターに導電性繊維を使用する。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。 |

| | 危険要因 | 安全対策 |
|-------|---|---|
| 機種設定 | 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。 | 可燃性粉じん、有機溶剤等を多量に含んだ乾燥材料にあつては、原則として直火方式（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、更にフィルター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、熱風ダクト等から熱伝導、放射熱により出火する。 | 可燃物から十分な距離を確保する。 （火災予防条例第 3 章参照） |
| | 乾燥設備周辺に滞留した可燃性ガス等に加熱装置等により引火する | 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。 |
| 乾燥室本体 | 乾燥設備の爆発等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。） |

第1-7 乾燥設備の保安対策

| | 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。 | 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・底部は堅個なものとし、上部は軽量な不燃材で造る。 | |
| | | のぞき窓、出入口、換気孔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。(フレームアイ、フレー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装置を考慮する。 |
| | 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、乾燥屑等)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)が漏洩し、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。 | | |

| | 危険要因 | 安全対策 |
|---|--|--|
| 加熱装置 | 加熱された熱媒油（3(2)参照）が漏洩し、発火又は引火する。 | 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。 |
| 加熱装置 | 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焼配管に取り付け、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。 |
| 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あつては、事前に一次処理を検討する。 | |

第 1 - 7 乾燥設備の保安対策

| | 危険要因 | 安全対策 |
|-------------|---|--|
| 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でつくり、使用形態に応じて放爆措置を講じる。 廃棄ダクトは、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ー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洩し、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さける。 |
| | | グラスウール等含侵し易い被服材料は使用しない。 |
| | 排気ダクトに付着したフィルター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着したエアークリーナー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 |
| フ ァ ン | 排気ファンに蒸気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。 |

| | 危険要因 | 安全対策 |
|---------------------------|--|---|
| ファン | 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。 | <p>風量（速）センサー・温度センサー等をつけ、警報装置、熱遮断装置と連動させる。</p> <p>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。</p> |
| | 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、通風の用場所に設ける。 |
| | 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設けるものにあつては、防爆構造のものを使用する。 |
| | 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気が、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、炉内温度が異常上昇し、出火する。 | 乾燥設備に附属する電熱器、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 | <p>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。</p> <p>特に重要な設備には、非常電源を設ける。</p> | |

第 1 - 7 乾燥設備の保安対策

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) 可燃性ガスの濃度を爆発下限界の 1 / 4 以下となるようにした場合、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、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。

$$V = 22.400 \times \frac{4W}{60M\beta} \quad (\text{m}^3/\text{min})$$

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)

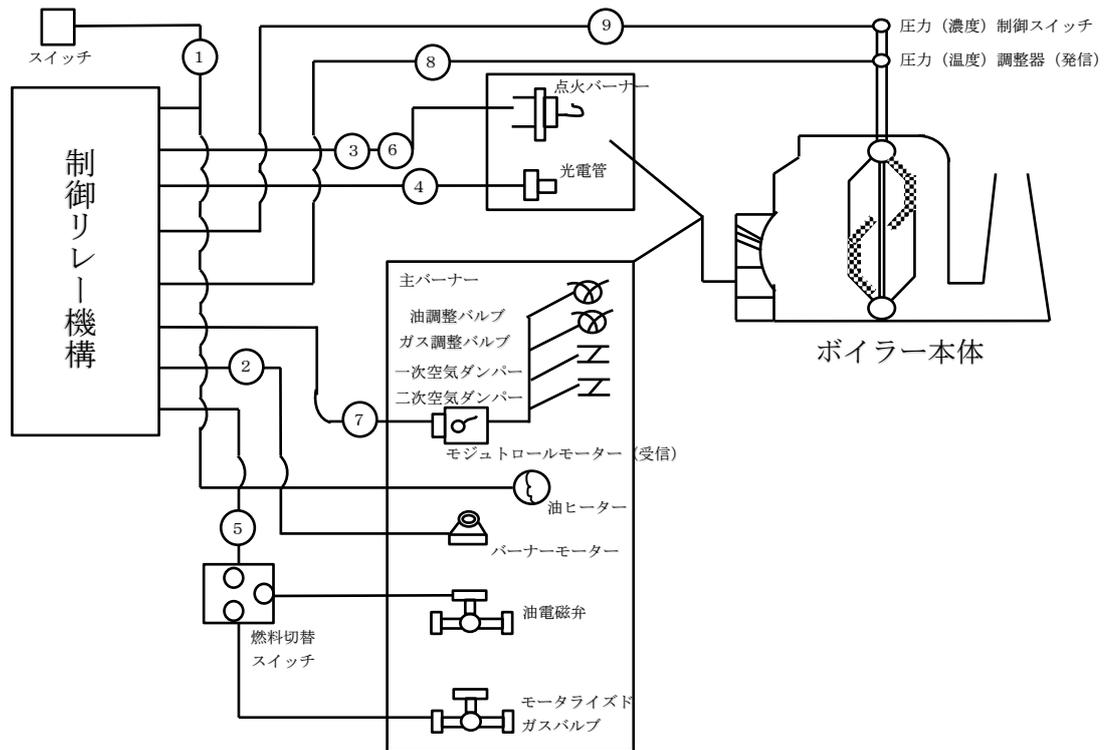
- (注 4) バーナーに点火する際、事前に燃焼室内へ送風し未燃焼ガス等を完全に除去すること。
- (注 5) バーナーの燃焼を止めた後、ある一定時間送風を継続して、燃焼室内の未燃焼ガス等を完全に除去すること。

2 装置の安全対策

(1) 誤操作防止の制御機構

① 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。

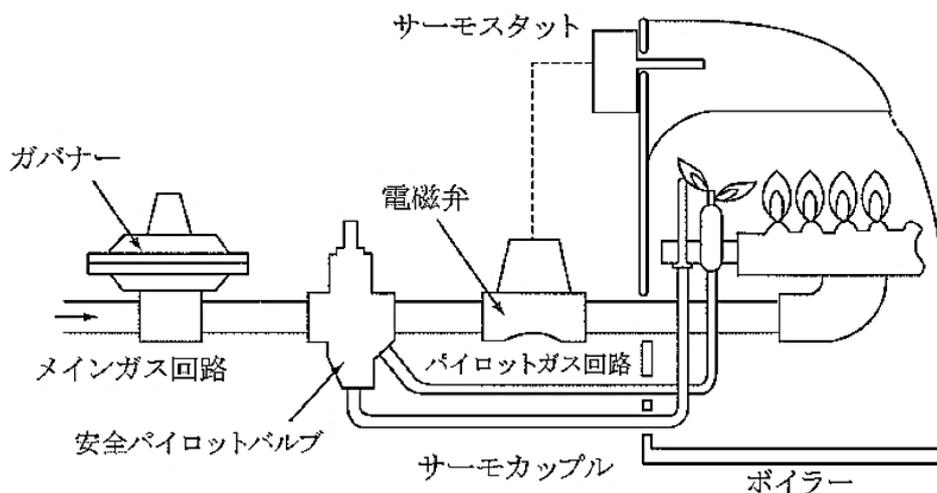


第 1 - 7 - 1 図 ボイラーの自動運転制御システムの例

- ① 制御リレー機構に電源が入る。
- ② バーナーモーター回路を閉じバーナーファンを回転させて、炉内ガスをパージする。
- ③ プレパージ (30 秒～40 秒) 後、ガス点火バーナーが作動し、点火用ガスが燃焼する。
- ④ 火点用ガスの炎を光電管回路により確認する。
- ⑤ 主バーナー附属の油電磁弁 (又はモータライズドガスバルブ) が開き (又はガス) が噴射を始め着火する。
- ⑥ 点火バーナー電気回路を閉にし、着火バーナーの燃焼を停止する。(ガス燃焼の場合はスパークのみ停止)
- ⑦ モジュトロールモーターが作動し、油又はガス調整バルブ、一次、二次空気ダンパーが開き、高燃焼に移行する。
- ⑧ 以上で正常運転に入るが、ボイラーの圧力 (温度) が設定圧力 (温度) に達すると圧力 (温度) 調節器と、モジュトロールモーターの間の調整回路が働き常に一定圧力 (温度) を維持するよう燃焼を自動制御する。
- ⑨ 圧力 (温度) 制御スイッチはボイラーの圧力 (温度) が制御圧力 (温度) になった場合にはバーナー運転を停止する。また、圧力 (温度) が下がるとバーナーは②の順序を経て自動的に起動する。

② インターロック機構

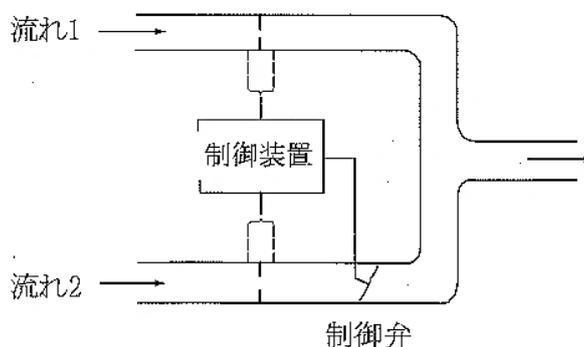
操作手順や状態が設定条件と違っている場合に、その操作が行えないか、若しくは操作しても無効となるようなシステムを言う。第1-7-2図はその一例で、パイロットバーナーが着火しないとき、又は消えた場合に主バーナーの燃料バルブが開かないような機構としたものである。



第1-7-2図 ガスバーナーの制御例

③ 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1-7-3図 流量比率制御

(2) 乾燥設備の自動温度制御方法

① 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

② 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

③ 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

(3) 計測装置の種類

乾燥設備には、本体及びそれに附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をあげると第1-7-1表のとおりである。

第1-7-1表 乾燥設備に付置する計測装置

| 装 置 | 内 容 |
|-------------|--|
| 温度測定装置 | <p>炉内の雰囲気温度を測定し、異常温度を検知する。</p> <p>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。</p> <p>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</p> |
| 圧力測定装置 | <p>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。</p> <p>弾力圧力計（ブルドン管、ベローズ、ダイアフラム等）抵抗線式圧力計、圧電式圧力計等</p> |
| 可燃性ガス濃度測定装置 | <p>可燃性蒸気（燃焼設備の未燃焼ガスも含む）濃度が上昇するおそれのある設備に設ける。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> |
| 酸素濃度測定装置 | <p>不燃焼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。</p> |

第1-7 乾燥設備の保安対策

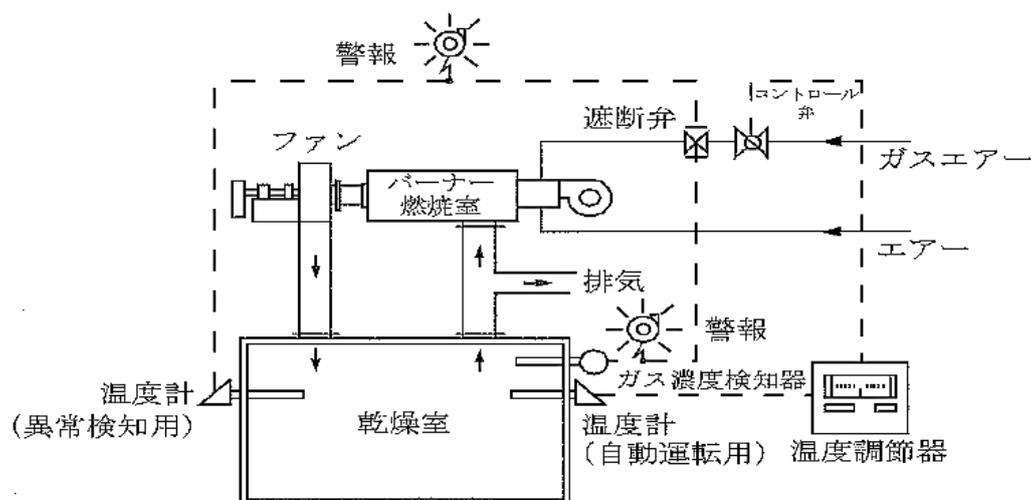
| 装 置 | 内 容 |
|-----------|---|
| 風量・風速測定装置 | 熱風供給、排気量等の変動により、炉内が加熱又は可燃性蒸気濃度が爆発範囲内に入る設備には、風量・風速を測定する装置を設ける。 |
| 過電流測定装置 | 換気・コンベアの電動機等の電気設備の負荷を計測し、電気設備の加熱、換気量、コンベアの移送スピードの低下等を検知する。 過電流継電器等 |
| 静電電圧測定装置 | 除電装置が有効にとれない場合には、静電気の帯電量を測定する。 静電気用電圧計等 |
| 異常燃焼測定装置 | バーナー等燃焼設備を有するものは、不完全燃焼を有効に検知する装置を設ける。 フレイムアイ、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、必ずしも全ての変化に対してのセンサーを設置する必要はない。

(4) 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型熱風乾燥炉(半循環式)について第1-7-4図に示した。



第1-7-4図 箱形熱風乾燥設備の制御例

(5) 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。

N F P A (全米防火協会)では第1-7-2表に示すベント比を推奨している。

第1-7-2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) |
|---|--|
| 30m ³ 以下で軽量構造の機械及び炉 | 1/3 ~ 1/9 |
| 30m ³ 以下で強い圧力に耐える構造の機械及び炉 | 1/9 |
| 30~700m ³ の部屋、建物、貯槽、容器等 (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 |
| 700m 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 (2)軽量コンクリート、レンガ又は木造 (3)簡易パネル構造 | 1/24 1/18 ~ 1/24 1/15 ~ 1/18 |
| 700m 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 f t 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1-7-3表のとおりである。

第1-7-3表 熱源の特性

| 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 |

適応順 ◎→○→△

(注) 設備費には、ボイラー、貯槽、変圧器等を除く。

(1) 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1-7-4表のとおりである。

第1-7-4表 水の飽和蒸気圧

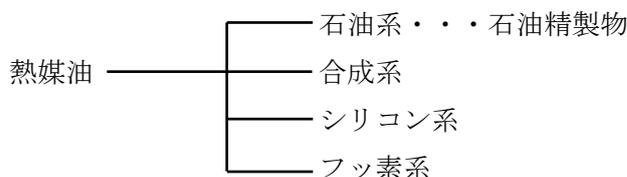
| ℃ | mmHg | atm | KPa | ℃ | mmHg | atm | KPa |
|-----|---------|--------|--------|-----|---------|-------|-------|
| 40 | 55.32 | 0.0728 | 7.3853 | 165 | 5,257 | 6.92 | 700.7 |
| 45 | 71.88 | 0.0946 | 9.5956 | 170 | 5,942 | 7.82 | 792.2 |
| 50 | 92.51 | 0.1217 | 12.353 | 175 | 6,695 | 8.81 | 891.8 |
| 55 | 118.04 | 0.1553 | 15.763 | 180 | 7,521 | 9.90 | 1003 |
| 60 | 149.38 | 0.1966 | 19.948 | 185 | 8,425 | 11.09 | 1122 |
| 65 | 187.54 | 0.2468 | 25.043 | 190 | 9,414 | 12.39 | 1255 |
| 70 | 233.7 | 0.3075 | 31.202 | 195 | 10,490 | 13.80 | 1397 |
| 75 | 289.1 | 0.3800 | 38.597 | 200 | 11,661 | 15.34 | 1555 |
| 80 | 355.1 | 0.4670 | 47.416 | 210 | 14,308 | 18.83 | 1908 |
| 85 | 433.6 | 0.5710 | 57.868 | 220 | 17,399 | 22.89 | 2320 |
| 90 | 525.76 | 0.6918 | 70.182 | 230 | 20,982 | 27.61 | 2797 |
| 95 | 633.90 | 0.8342 | 84.609 | 240 | 25,105 | 33.03 | 3347 |
| 100 | 760.00 | 1.0000 | 101.4 | 250 | 29,823 | 39.24 | 3976 |
| 105 | 906.1 | 1.192 | 120.9 | 260 | 35,195 | 46.31 | 4692 |
| 110 | 1,074.6 | 1.414 | 143.4 | 270 | 41,270 | 54.30 | 5503 |
| 115 | 1,268.1 | 1.669 | 169.2 | 280 | 48,115 | 63.31 | 6417 |
| 120 | 1,489.2 | 1.960 | 198.7 | 290 | 55,812 | 73.44 | 7442 |
| 125 | 1,741.0 | 2.291 | 232.2 | 300 | 64,450 | 84.80 | 8588 |
| 130 | 2,026.3 | 2.666 | 270.3 | 310 | 74,050 | 97.43 | 9865 |
| 135 | 2,347.4 | 3.089 | 313.2 | 320 | 84,710 | 111.5 | 11284 |
| 140 | 2,710.7 | 3.567 | 361.5 | 330 | 96,540 | 127.0 | 12858 |
| 145 | 3,116.9 | 4.101 | 415.7 | 340 | 109,620 | 144.2 | 14601 |
| 150 | 3,570.7 | 4.698 | 476.2 | 350 | 124,040 | 163.2 | 16529 |
| 155 | 4,076 | 5.363 | 543.1 | 360 | 139,940 | 184.1 | 18666 |
| 160 | 4,636 | 6.10 | 618.2 | 370 | 157,750 | 207.5 | 21044 |

(2) 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（200℃で15atm、250℃で39atmなど）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しやす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。

① 熱媒油の種類

一般的な熱媒油の分類



② 熱媒油の特徴

ア 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。

イ 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。

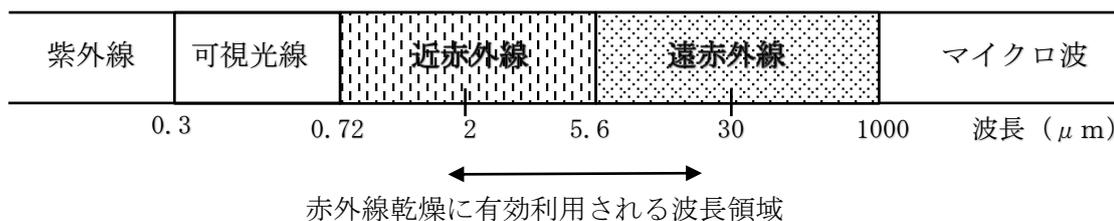
ウ シリコン系熱媒油は、高温開放状態で使用しても変色せず、透明度を保持できるため、実験室等で広く用いられている。

エ 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。

(3) 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1-7-5図 赤外線の波長領域

遠赤外線の特徴は、次のとおりである。

- ① 被加熱物に吸収されやすい。
- ② 放射熱による直接加熱であるため、熱効率が良い。
- ③ 対流式加熱炉のように大規模な断熱をする必要がない。
- ④ 低温加熱ができる。
- ⑤ 温度管理が容易である。

第1-7-5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 対 する 吸 収 率 | 白黒の差異大 | 白黒の差異小 |
| 表 面 過 熱 | 良 | 優 |
| 温 度 の 速 応 性 | 早 | 遅 |
| 空 気 対 する 透 過 率 | 小 | 大 |

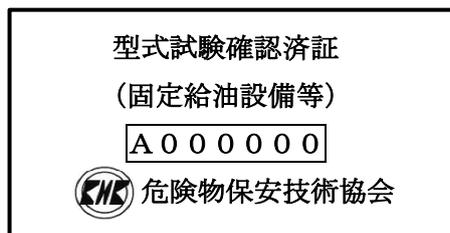
第 1 - 8 基準適合品

1 固定給油設備及び固定注油設備(以下「固定給油設備等」という。)並びに油中ポンプ設備

危険物保安技術協会では、固定給油設備等及び油中ポンプ設備の構造、機能に係る試験を行い、一定の安全性を有するものに対し型式試験確認済証を交付している。

(第 1 - 8 - 1、2、3 図参照)

(1) 固定給油設備等の型式試験確認済証



第 1 - 8 - 1 図 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の大きさと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、地は黒色、セルフサービス用固定給油設備等にあつては、地は赤色とし、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500/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500/分を超え600/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600/分を超え1800/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。

第 1 - 8 基準適合品

(2) 固定給油設備等を構成する設備の型式試験確認済証

① 固定給油設備本体の型式試験確認済証



第 1 - 8 - 2 図 固定給油設備本体の型式試験確認済証

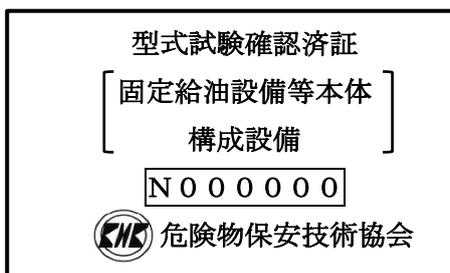
備考

- 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の大きさと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本体にあつては、地は黒色、セルフサービス用固定給油設備等本体にあつては、地は赤色とし、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本体 (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本体 (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本体 (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本体 |
| 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本体 |
| 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本体 |

- 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。

- ② 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



第1-8-3図 固定給油設備等を構成する設備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の大きさで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用いることができるものにあつては、地は黒色、セルフサービス用固定給油設備等に用いるものあつては、地は赤色とし、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 | 内 容 |
|----|--------------|
| N | 給油ノズル等 |
| H | 給油ホース等 |
| V | 立上り配管遮断弁 |
| 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。

- (3) 油中ポンプ設備



第1-8-4図 油中ポンプ設備の型式試験確認済証

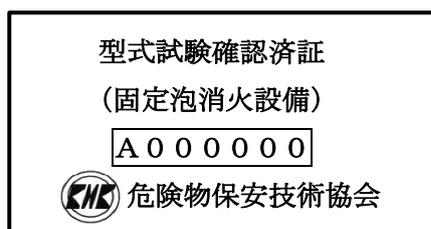
第1-8 基準適合品

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35mm、横35mm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、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。

2 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

(1) 固定泡消火設備



第1-8-5図 固定泡消火設備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、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。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

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。

(2) 放出口試験確認済証



第1-8-6図 放出口の試験確認済証

備考

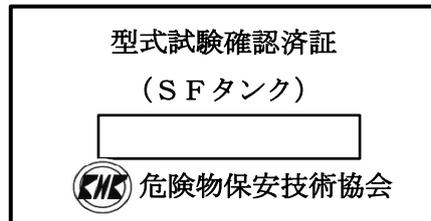
- 1 放出口試験確認済証の材質はテトロンとし、厚さ0.025mm、マークの径7mmの大きさを表面ラミネート加工とする。
- 2 放出口試験確認済証は、水平方式の放出口にあつては、地は黒色、下方放出方式の放出口にあつては、地を赤色とし消銀色のマークとする。
- 3 試験確認済証の裏面には、貼付用の接着テープが付いたものとする。

3 鋼製強化プラスチック製二重殻タンク（SF二重殻タンク）

鋼製強化プラスチック製二重殻タンクの被覆等及び漏えい検知装置の構造、機能等に係る試験を行い、一定の安全性を有するものに対し、型式試験確認済証を貼付している。

（第 1 - 8 - 7、8、9 図参照）

- (1) 鋼製強化プラスチック製二重殻タンクの型式試験確認済証

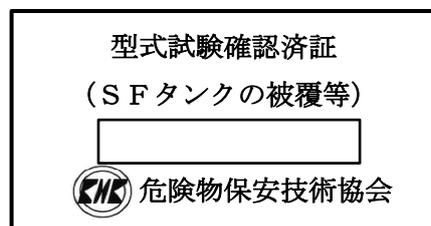


第 1 - 8 - 7 図 鋼製強化プラスチック製二重殻タンクの型式試験確認済証

備考

- 1 型式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 型式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。

- (2) 鋼製強化プラスチック製二重殻タンク被覆等の型式試験確認済証

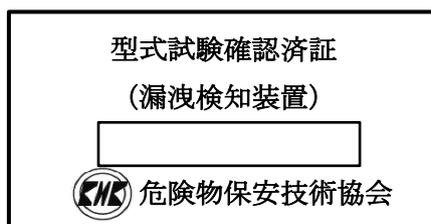


第 1 - 8 - 8 図 鋼製強化プラスチック製二重殻タンク被覆等の型式試験確認済証

備考

- 1 型式試験確認済証の材質は金属板とし、寸法は縦50mm、横70mm、厚さ0.2mmとする。
- 2 型式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。

- (3) 漏えい検知装置の型式試験確認済証



第 1 - 8 - 9 図 漏洩検知装置の型式試験確認済証

第1-8 基準適合品

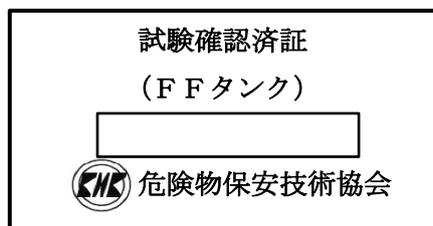
備考

- 1 型式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 型式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。
- ※ 鋼製強化プラスチック製二重殻タンクの審査項目及び完成検査の項目は「表1」「表2」のとおりである。

4 強化プラスチック製二重殻タンク（FF二重殻タンク）

強化プラスチック製二重殻タンクの本体及び漏えい検知設備の構造、機能等に係る試験を行い一定の安全性を有するものに対し、型式試験確認済証を貼付している。（第1-8-10、11、12図参照）

- (1) 強化プラスチック製二重殻タンクの型式試験確認済証

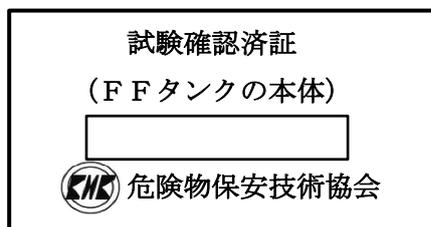


第1-8-10図 強化プラスチック製二重殻タンクの型式試験確認済証

備考

- 1 型式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 型式試験確認済証の地は緑色とし、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。

- (2) 強化プラスチック製二重殻タンク本体の型式試験確認済証

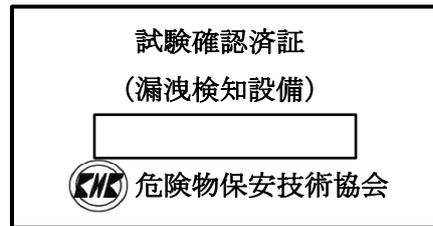


第1-8-11図 強化プラスチック製二重殻タンク本体の型式試験確認済証

備考

- 1 型式試験確認済証の材質は金属板とし、寸法は縦50mm、横70mm、厚さ0.2mmとする。
- 2 型式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。

(3) 漏えい検知設備型式試験確認済証



第 1 - 8 - 12 図 漏洩検知設備の型式試験確認済証

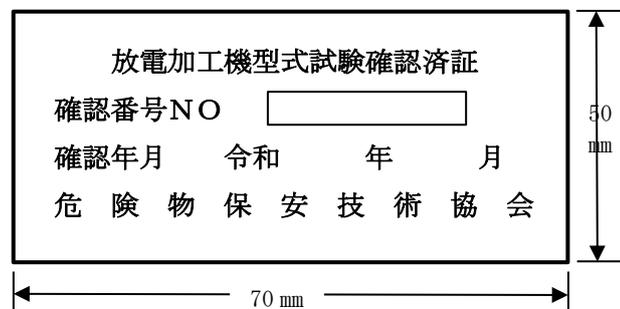
備考

- 1 型式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の大きさとする。
 - 2 型式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。
- ※ 強化プラスチック製二重殻タンクの審査項目及び完成検査の項目は「表 3」、「表 4」のとおりである。

5 放電加工機

放電加工機の構造、機能に係る試験を行い、一定の安全性を有するものに対し型式試験確認済証を交付している。

(1) 放電加工機の型式試験確認済証



第 1 - 8 - 13 図 放電加工機の型式試験確認済証

備考

- 1 放電加工機型式試験確認済証の材質は金属板とし、寸法は縦50mm、横70mm、厚さ0.3mm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。

6 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(以下「危険物関連設備等」という。)について、性能評価を受けたもので、必要と認められたものには証票を貼付している。



第1-8-14図 性能評価済証

備考

- 1 性能評価済証の材質はテトロンとし、厚さ0.025mm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、地は黒色とし、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 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。
- 4 現在性能評価証を受けているものには、移動式融雪車、廃自動車残留ガソリン回収装置等がある。

表1 鋼製強化プラスチック製二重殻タンクの審査項目等

| 貼付された 確認済証の種類 審査項目 | 型式試験確認済証 (SFタンク) | 型式試験確認済証 (SFタンクの被覆等) | 型式試験確認済証 (漏えい検知装置) | 型式試験確認済証 (SFタンクの被覆等) 型式試験確認済証 (漏えい検知装置) | 型式試験確認済証 の貼付なし |
|--------------------------|--|---|---|--|--|
| 実施する審査項目 | 7 タンクの据え付け方 法 | 5 漏えい検知装置 7 タンクの据え付け方 法 | 1 強化プラスチック 2 強化プラスチック に用いる樹脂等の使用 材料 3 検知管 4 検知層の間隙等 6 吊り下げ金具等の取 付け位置 7 タンクの据え付け方法 | 7 タンクの据え付け方 法 | 1 強化プラスチック 2 強化プラスチック に用いる樹脂等の使用 材料 3 検知管 4 検知層の間隙等 5 漏えい検知装置 6 吊り下げ金具等の取 付け位置 7 タンクの据え付け方法 |
| 省略できる審査項目 | 1 強化プラスチック 2 強化プラスチック に用いる樹脂等の使用 材料 3 検知管 4 検知層の間隙等 5 漏えい検知装置 6 吊り下げ金具等の取 付け位置 | 1 強化プラスチック 2 強化プラスチック に用いる樹脂等の使用 材料 3 検知管 4 検知層の間隙等 6 吊り下げ金具等の取 付け位置 | 5 漏えい検知装置 | 1 強化プラスチック 2 強化プラスチック に用いる樹脂等の使用 材料 3 検知管 4 検知層の間隙等 5 漏えい検知装置 6 吊り下げ金具等の取 付け位置 | / |

表2 鋼製強化プラスチック製二重殻タンクの完成検査項目等

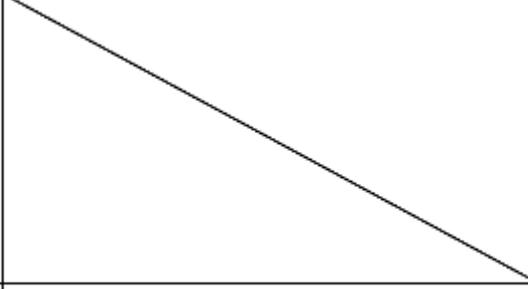
| 貼付された 確認済証の種類 完成検査項目等 | 型式試験確認済証 (SFタンク) | 型式試験確認済証 (SFタンクの被覆等) | 型式試験確認済証 (漏えい検知装置) | 型式試験確認済証 (SFタンクの被覆等) 型式試験確認済証 (漏えい検知装置) | 型式試験確認済証 の貼付なし |
|-----------------------------|---|---|--|---|---|
| 実施する検査項目 | 1 完成検査前検査 3 運搬時及び現場到着時の減圧の確認 8 タンクの据え付け状態 10 加圧, 減圧検査 | 1 完成検査前検査 3 運搬時及び現場到着時の減圧の確認 8 タンクの据え付け状態 9 漏えい検知装置 10 加圧, 減圧検査 | 1 完成検査前検査 2 自主検査 3 運搬時及び現場到着時の減圧の確認 4 目視検査 5 厚さ計による検査 6 検査層チェック 7 ピンホールチェック 8 タンクの据え付け状態 10 加圧, 減圧検査 | 1 完成検査前検査方法 3 運搬時及び現場到着時の減圧の確認 8 タンクの据え付け状態 10 加圧, 減圧検査 | 1 完成検査前検査 2 自主検査 3 運搬時及び現場到着時の減圧の確認 4 目視検査 5 厚さ計による検査 6 検査層チェック 7 ピンホールチェック 8 タンクの据え付け状態 9 漏えい検知装置 10 加圧, 減圧検査 |
| 省略できる検査項目 | 2 自主検査 4 目視検査 5 厚さ計による検査 6 検査層チェック 7 ピンホールチェック 9 漏えい検知装置 | 2 自主検査 4 目視検査 5 厚さ計による検査 6 検査層チェック 7 ピンホールチェック | 9 漏えい検知装置 | 2 自主検査 4 目視検査 5 厚さ計による検査 6 検査層チェック 7 ピンホールチェック 9 漏えい検知装置 |  |

表 3 強化プラスチック製二重殻タンクの審査項目等

| 貼付された 確認済証の種類 審査項目 | 型式試験確認済証 (F F タンク) | 型式試験確認済証 (F F タンクの被覆等) | 型式試験確認済証 (漏えい検知設備) | 型式試験確認済証 (F F タンクの本体) 型式試験確認済証 (漏えい検知設備) | 型式試験確認済証 の貼付なし |
|--------------------------|--|--|---|---|---|
| 実施する審査項目 | 12 タンクの埋設方法 13 タンクの据付方法 | 11 漏えい検知設備 12 タンクの埋設方法 13 タンクの据付方法 | 1 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 2 二重殻タンクの構造 3 検知層 4 検知管 5 吊手 6 構造計算 7 材料試験 8 二重殻タンク本体の構造等 9 内圧試験及び外殻試験 10 構造安全性 11 タンクの埋設方法 13 タンクの据付方法 | 12 タンクの埋設方法 13 タンクの据付方法 | 1 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 2 二重殻タンクの構造 3 検知層 4 検知管 5 吊手 6 構造計算 7 材料試験 8 二重殻タンク本体の構造等 9 内圧試験及び外殻試験 10 構造安全性 11 漏えい検知設備 12 タンクの埋設方法 13 タンクの据付方法 |
| 省略できる審査項目 | 1 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 2 二重殻タンクの構造 3 検知層 4 検知管 5 吊手 6 構造計算 7 材料試験 8 二重殻タンク本体の構造 9 内圧試験及び外殻試験 10 構造安全性 11 漏えい検知設備 | 1 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 2 二重殻タンクの構造 3 検知層 4 検知管 5 吊手 6 構造計算 7 材料試験 8 二重殻タンク本体の構造 9 内圧試験及び外殻試験 10 構造安全性 | 11 漏えい検知設備 | 1 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 2 二重殻タンクの構造 3 検知管 4 検知層 5 吊手 6 構造計算 7 材料試験 8 二重殻タンク本体の構造等 9 内圧試験及び外殻試験 10 構造安全性 11 漏えい検知設備 | |

表4 強化プラスチック製二重殻タンクの完成検査項目等

| 貼付された 確認済証の種類 完成検査項目等 | 型式試験確認済証 (F Fタンク) | 型式試験確認済証 (F Fタンクの本体) | 型式試験確認済証 (漏えい検査設備) | 型式試験確認済証 (F Fタンクの本体) 型式試験確認済証 (漏えい検査設備) | 型式試験確認済証 の貼付なし |
|-----------------------------|--|---|--|--|---|
| 実施する検査項目 | 1 完成検査前検査 3 運搬時及び現場到着時の減圧及び検知液の確認 7 タンク据付状態 8 タンク埋設状態 10 加圧, 減圧検査等 | 1 完成検査前検査 3 運搬時及び現場到着時の減圧及び検知液の確認 7 タンク据付状態 8 タンク埋設状態 9 漏えい検査設備 10 加圧, 減圧検査等 | 1 完成検査前検査 2 自主検査 3 運搬時及び現場到着時の減圧及び検知液の確認 4 目視検査 5 検査層チェック 6 ピンホールチェック 7 タンク据付状態 8 タンク埋設状態 10 加圧, 減圧検査等 | 1 完成検査前検査 3 運搬時及び現場到着時の減圧及び検知液の確認 7 タンク据付状態 8 タンク埋設状態 10 加圧, 減圧検査等 | 1 完成検査前検査 2 自主検査 3 運搬時及び現場到着時の減圧及び検知液の確認 4 目視検査 5 検査層チェック 6 ピンホールチェック 7 タンク据付状態 8 タンク埋設状態 9 漏えい検査設備 10 加圧, 減圧検査等 |
| 省略できる検査項目 | 2 自主検査 4 目視検査 5 検査層チェック 6 ピンホールチェック 9 漏えい検査設備 | 2 自主検査 4 目視検査 5 検査層チェック 6 ピンホールチェック | 9 漏えい検査設備 | 2 自主検査 4 目視検査 5 検査層チェック 6 ピンホールチェック 9 漏えい検査設備 | |

第1-9 タンク及び配管の水圧検査要領

1 タンク

(1) 目的

タンクの水圧試験は、タンク本体の漏れ、変形を確認するために行うものであること。

(2) 試験準備

- ① 試験タンクの形状、寸法、材質、板厚及び注入口の構造等がタンク検査申請書の記載内容と相違ないかを確認するものであること。
- ② 試験タンクの設置場所が不安定でないことを確認すること。
- ③ 試験タンクは、あらかじめ、タンク表面に付着しているさび、油分、水分、汚れ、溶接スラグなどがワイヤーブラシ、布及び溶剤等により除去されていること及び溶接部に係る欠陥がないことを外観等で確認すること。
- ④ 圧力計は、微小の圧力変化が確認できる最小単位の低圧用のものを使用するものであること。
- ⑤ 加圧するタンクの注入口、計量口等を閉鎖するための閉止板、キャップ、プラグなどは、規定圧力に十分耐えるものであること。

(3) 試験方法

- ① タンクの加圧は、ソケット上部まで満水にし、タンク内部のエアが完全に抜けた後に行うものであること。
- ② 試験タンクに規定の水圧をかけ、30分以上経過後に減圧しないことを確認すること。
- ③ ハンマー試験は次により行うこと。
 - ア 点検ハンマーは、タンク鋼板に平面的に当て、タンク本体に損傷を与えないこと。
 - イ 連打する位置は、溶接ビートの最外側より、使用板厚の約2倍の位置にあたる鋼板部を千鳥形に軽打する。
 - ウ アルミウム等のタンクについては、木製等のハンマーを使用すること。
- ④ ハンマー試験の後に再度外観検査を行い、漏れ、変形等の有無を確認するものであること。
- ⑤ タンクの下部等で容易に視認できない箇所の検査は底部底面鏡（照明灯付）等により確認するものであること。

(4) その他

- ① 中仕切タンクについては、部屋ごとに同時に水圧をかけ単一タンクと同様の試験を行うものであること。
- ② 縦置円筒型タンク等で、水張試験の際底板の点検が十分にできないものにあつては、真空試験等を行うものであること。

真空試験は、試験を行おうとする溶接部にあらかじめ発泡剤を添付し、その部分に試験器を当て、真空ポンプ等により真空度約1/2気圧の状態を作り、発砲の有無を

第1-9 タンク及び配管の水圧試験要領

確認するものであること。

③ 負圧タンクにあつては、審査指針(本編)第6屋外タンク貯蔵所3(1)⑤イによること。

④ ジャケット付タンクの水圧検査方法例

タンク(ジャケット部分を除く。)にあつては、前(3)により実施し、ジャケットで覆われた部分に対しては、前(3)①によりタンクの満水状態において、ジャケット部分に常用圧力の1.5倍の不燃性気体で加圧後、前(3)③によりハンマリングを実施し、タンク内部の気泡の発生及び30分経過後の圧力低下を確認する。

なお、タンク検査後に、ジャケットを取り付けるものにあつても同様の検査方法とする。

2 配管

(1) 目的

危険物を取扱う配管の水圧試験(水以外の不燃性の液体又は不燃性の気体を用いて行う場合を含む。)は、配管の漏れを確認するものであること。

(2) 対象配管

危政令第9条第21号イに規定する水圧試験の対象となる配管は配管継手の種類にかかわらず、危険物が通過(一時的に通過するものも含む。)し、又は滞留する全ての配管(地下埋設にかかわる通気管も含む。)が対象となるものであること。

(3) 試験準備

① 試験配管は、あらかじめ、配管表面に付着しているさび、油分、水分、汚れ等がワイヤブラシ、布及び溶剤等により除去されていることを確認するものであること。

② 圧力計は、微小の圧力変化が確認できる最小単位の低圧用のものを使用するものであること。

(4) 試験方法

① 加圧試験は、試験配管の末端を閉止し、配管全体に規定の圧力をかけるものであること。

ただし、タンクと配管が接続されている場合で、タンクに配管と同一の圧力を加えても支障ないものにあつては、タンクを含めて加圧試験を行うことができるものであること。

② 配管の加圧は徐々に昇圧し、規定圧力に達したならば閉鎖弁等を閉鎖し、30分以上経過後、圧力計の変化のないことを確認後、次の試験を行うこと。

ア 溶接箇所は、溶接線付近をハンマーにより軽打し、漏れの確認を行うこと。

イ 不燃性の液体を用いる場合は、溶接箇所及び合フランジ等の継手部分に石けん水を塗布する等により漏れを確認するものであること。

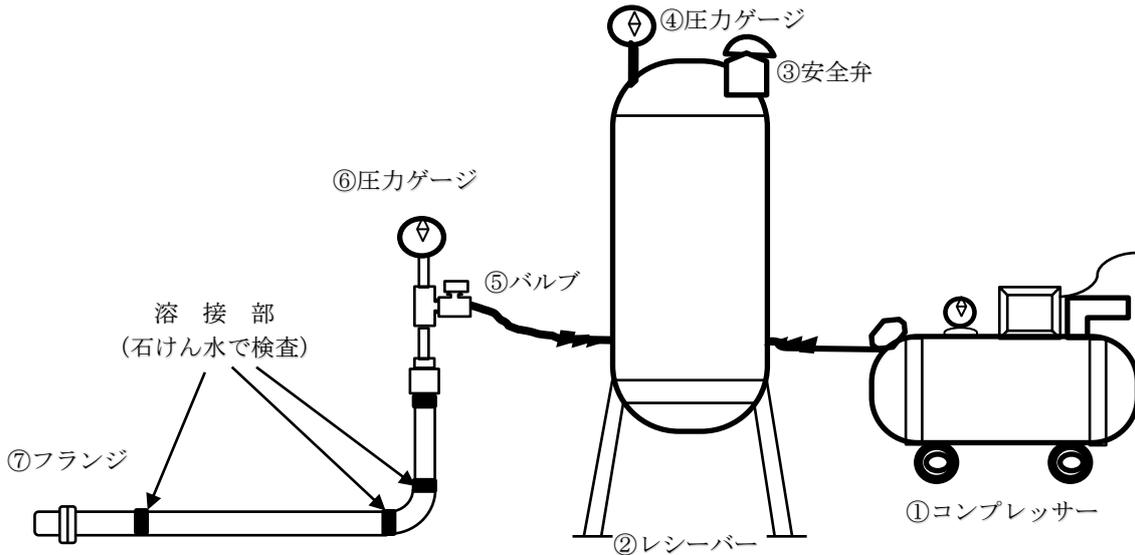
③ 不燃性ガスを用いて行う加圧検査用ガスボンベには減圧弁を設けるとともに、ガスボンベと配管のガス封入口の間には閉鎖弁を設けるものであること。

(5) その他

- ① 自然流下により危険物を送る配管にあっては、最大背圧を最大常用圧力とみなして行うこと。
- ② 配管の加圧は、原則として等圧試験配管については、一括して加圧するものであること。

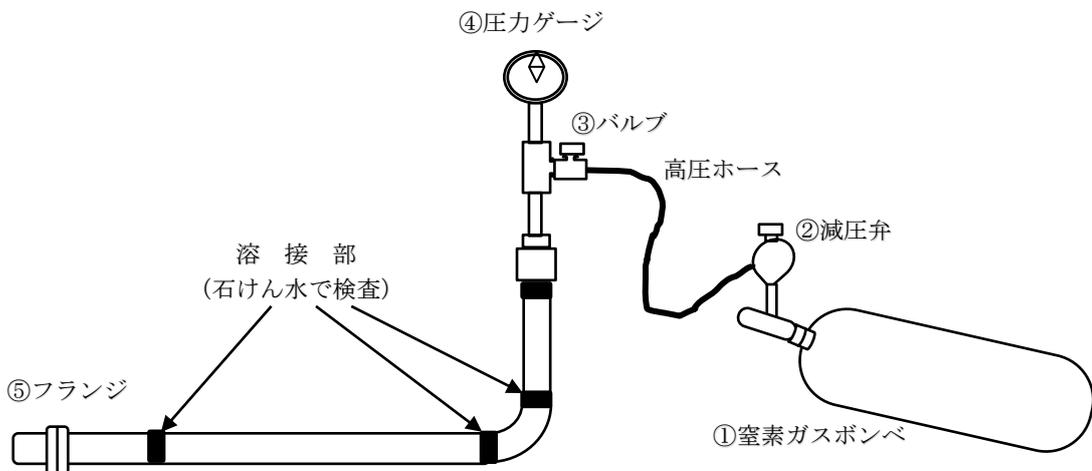
ただし、大規模な配管、又は配管途中に附属設備等を有するもので一括して加圧することが好ましくないものにあつては、分割して行うことができるものであること。

- ③ 配管の施工方法により配管内のエアが抜けず圧力があがらなくなる場合は、配管の高所にエア抜きを設けること。

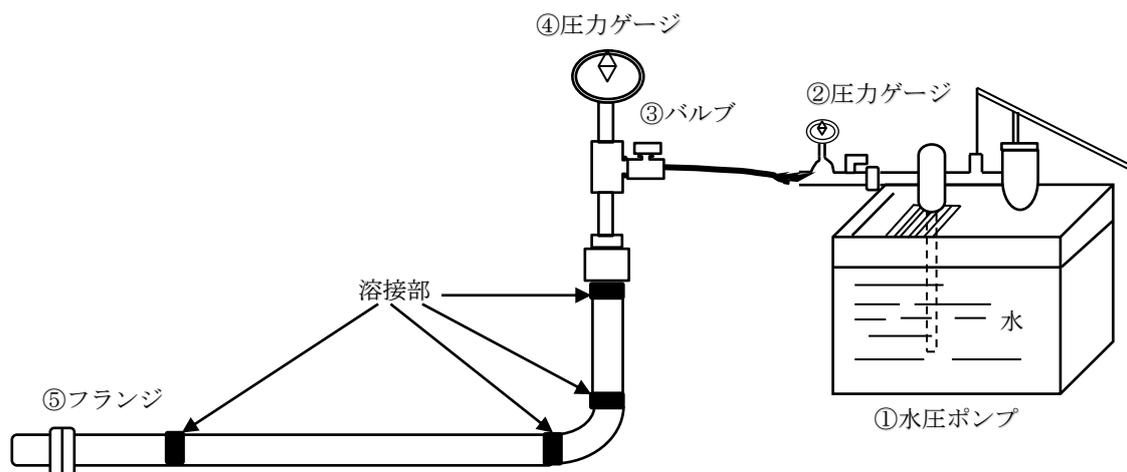


第1-9-1図 エアーテスト例

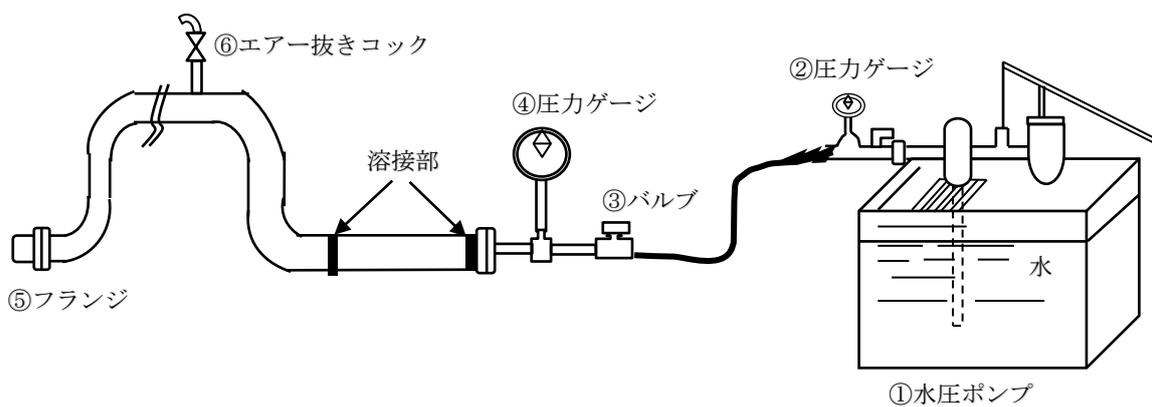
第1-9-2図は、窒素ガスによる検査方法で、油を通した配管にも使用されている。窒素ガスボンベには必ず減圧弁を設ける。検査方法は、1(4)④の方法と同様に行う。



第1-9-2図 窒素ガスによるテスト例



第1-9-3図 水圧テスト例



第1-9-4図 水圧テスト例