

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の外面保護措置

1 地下埋設配管の防食

地下埋設配管の防食は、次による。

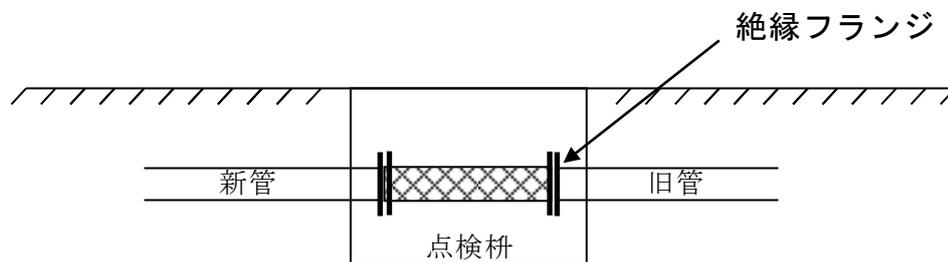
(1) 留意すべき事項

ア 書類審査時

- (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ものである。
- (イ) 配管が鉄筋コンクリート等の建物、建築物の床、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、さや管と配管の間にはモルタル等を充填する。ただし、配管が被覆鋼管である場合には、この限りでない。
- (ウ) 配管は地下水位より高い位置に敷設するものである。

イ 現場施工時

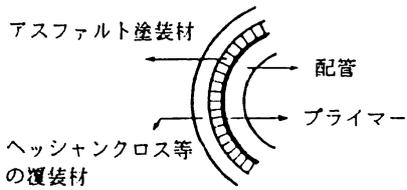
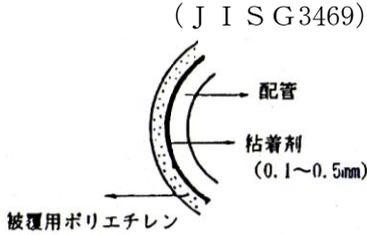
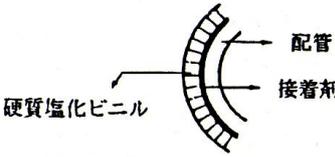
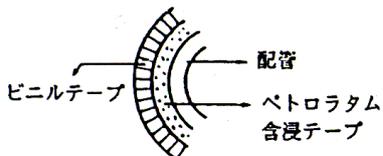
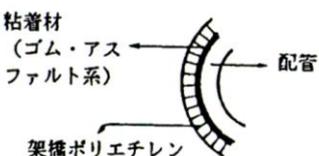
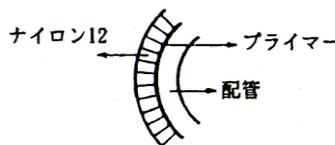
- (ア) 新管と旧管を接続する際、当該配管の両方が地下埋設されている場合には、第1-6-1図の例により絶縁継手等を用いて、電氣的に絶縁した状態で接続する。



第1-6-1図 絶縁処理が必要な場合の例

- (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。
- (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。
- (エ) 配管の埋戻しは、粒度が均一で、土壌比抵抗の高い山砂等を用いる。
- (オ) 現場で管に塗覆装を施す場合は、管表面の油、さび、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。
- (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ガラ等による塗覆装の破損に注意して行う。

(2) 塗覆装等による防食施工の例

施工方法	備考
<p>アスファルト塗覆装</p> 	<p>(危告示第3条) 【平23.12.21 消防危第302号通知】 配管の表面処理後、アスファルトプライマー (0.69～1.08N/m²)を均一に塗装し、さらに乾燥後、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、耐熱用ビニロンクロス、ガラスマット、ガラスクロス) を巻き付ける。塗覆装の最小厚さ1回塗り1回巻きで3.0mm</p>
<p>ポリエチレン被覆鋼管 (JIS G3469)</p> 	<p>(危告示第3条の2) 口径15A～90Aの配管にポリエチレンを1.5mm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>【昭53.5.25 消防危第69号質疑、平23.12.21 消防危第302号通知】 口径15A～200Aの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>【昭54.3.12 消防危第27号質疑】 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き付け、その上に接着性ビニールテープで0.4mm以上巻き付け保護したもの。</p>
<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号質疑】 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するもの。</p>
<p>ナイロン12樹脂被覆</p> 	<p>【昭58.11.14 消防危第115号質疑】 口径15A～100Aの配管に、ナイロン12を0.6mmの厚さで粉体塗装したもの。</p>

第1-6 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の外面保護措置

2 地下貯蔵タンクの外面保護措置（危政令第13条、危規則第23条の2、危告示第4条の48）

	地下貯蔵タンク設置方	保護方法	保護すべき部分
危政令第十三条	第一項 地下貯蔵タンクをタンク室に設置 ※著しく腐食のおそれのない材質で造られたタンクを除く。	次の1又は2のいずれかの方法により保護する。 1 タンクの外面にプライマーを塗装し、その表面に覆装材を巻き付けた後、次の①、②のいずれかによる被覆をタンクの外面から厚さ2.0mm以上 ①エポキシ樹脂 ②ウレタンエラストマー樹脂 2 タンクの外面にプライマーを塗装し、その表面にガラス繊維等を強化材とした強化プラスチックによる被覆を厚さ2.0mm以上 ○ 電気的腐食のおそれのある場所に設ける場合は、後記4電気防食に定める地下配管の電気防食の例による。 ○ 1と同等以上の性能を有することの確認は、第9「地下タンク貯蔵所」4(5)エによる。	タンク外面
	第二項 SS二重殻タンクをタンク室又は地盤面下に直接埋設	第一項の1又は2の方法による。 (電気防食を除く。)	外殻タンクの外面
	第二項 SF二重殻タンクをタンク室又は地盤面下に直接埋設	1 検知層部～さびどめ塗装 2 検知層部以外の部分～タンクの外面にプライマーを塗装し、その表面にガラス繊維等を強化材とした強化プラスチックによる被覆を厚さ2.0mm以上	内殻タンクの外面
	第二項 FF二重殻タンクをタンク室又は地盤面下に直接埋設	不要	
第三項	第三項 漏れ防止構造によるタンク	第一項の1又は2の方法による。 (電気防食を除く。)	タンク外面

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は次による。

(1) アスファルトサンド材料

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使用する。

ア アスファルト

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

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。

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。粒度は、0.074ミリメートルふるいで通過率75パーセント以上のものとする。

(2) 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げき率から算定し、更に過剰アスファルト量として5パーセント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 (g r / cm³)

d : 骨材の締固め密度 (g r / 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。

ウ 配合割合の例

アスファルトサンドの施工厚さ5センチメートル、10センチメートルの場合の配合割合の例を示す。(1 m²あたり)

施工厚さ	5 c m	10 c m
アスファルト	8 k g	16 k g
骨材(良質砂)	0.05m ³	0.10m ³
石粉	10 k g	20 k g

エ 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。

(3) 施工方法

ア タンク敷設基礎地盤面は、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。

イ 施工範囲はタンク側壁から60センチメートル程度までとする。

ウ 施工厚さは5センチメートル以上とし、硬化前に転圧し仕上げる。

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。

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。

4 電気防食

地下配管、地下貯蔵タンク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、選択排流方式に分類される。

なお、流電陽極方式及び外部電源方式による場合は、腐食防食協会規格(J S C E S - 06 01)によること。◆

(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。

ア 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。(第1-6-1表参照)

(イ) 陽極相互間の位置は、配管の口径及び設置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。

(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ものとする。

(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3メートルより深い場合は、陽極下端が地下3メートルに達するものである。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

(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、概ね200メートル（200メートル未満の場合は1箇所）ごとに設ける。

ウ 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等を設け、電氣的絶縁を施す方法により措置する。

(イ) 防食配管と他の工作物とは、電氣的に絶縁されているものであること。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分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。

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。

オ 防食設計例

埋設配管の場合（外径40ミリメートル、配管延長50メートル）

(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する。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、防食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、このような場合には、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。

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て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相当入念な塗覆装が行われるので、この場合の防食電流密度は3～5ミリアンペア毎平方メートル程度である。

(ウ) 使用陽極の選定

仮に、土壌抵抗率測定の結果が平均2,000オーム・センチメートルとすると、抵抗

第1-6 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の外面保護措置

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。

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。

陽極

マグネシウム合金陽極 重量：1.042キログラム
 バックフィル材の大きさ 直径：5センチメートル
 長さ：30センチメートル

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_{σ} ：発生電流 (A)

E：有効電位差 (V) (表1-6-1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長さ)

よってRは

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

$$\text{また } I_{\sigma} \text{ は、 } I_{\sigma} = \frac{0.7}{23} = 0.030 \text{ (A)} = 30 \text{ (mA)}$$

第1-6-1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

(エ) 所要本数Nは、

$$N = \frac{I \text{ (mA)}}{I_{\sigma} \text{ (mA)}} = \frac{31.4}{30} \approx 1 \text{ (本)}$$

(オ) 陽極の耐用年数

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

I_{σ} : 発生電流 (A)

Q : 発生電気量 (Ah / kg) (第 1 - 6 - 1 表参照)

W : 陽極の重量 (kg) (合金の重量)

8760 : 1 年間の時間数

$$\text{ゆえに、} Y = \frac{1100 \times 1.042}{30 \times 8760} \doteq 4 \quad (\text{年})$$

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。

$$W = \frac{I_{\sigma} \cdot Y \cdot 8760}{Q} = \frac{0.03 \times 30 \times 8760}{1100} \doteq 7.17 \text{ kg}$$

第 1 - 6 - 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 (Ω -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

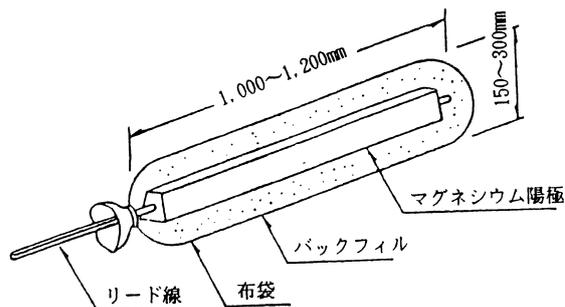
配管径 (A)	長さ (m)	土壤抵抗率 (Ω -cm)	使用陽極	陽極の設計寿命 (年)
80~200	500	300	Al	20
100~200	150	200	Al	20
50~200	800	500	Zn	30
150	300	500	Zn	20
250 ϕ 15本	700	10,000	線状 Zn	20

(ウ)の陽極に換算すると、陽極 1 本当りの重量は、1.042キログラムであるから、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

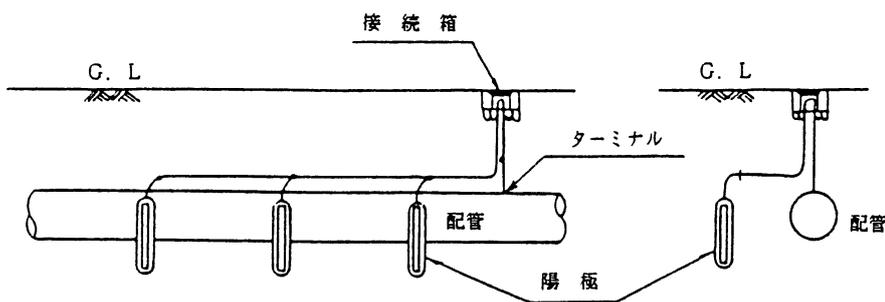
第1-6 地下配管及び屋外貯蔵タンク底板の防食並びに地下貯蔵タンクの外面保護措置

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。



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

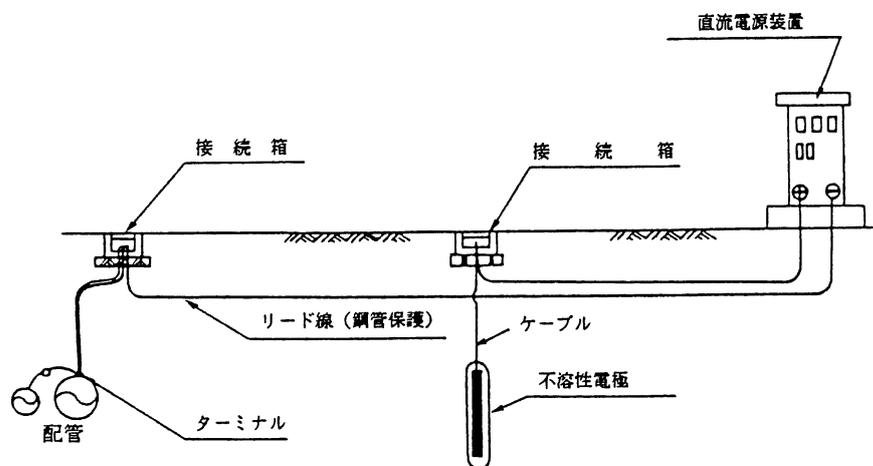
第1-6-2図 バックフィル構成図



第1-6-3図 流電陽極方式の施工例

(2) 外部電源方式

直流電源を設け、その陽極側に接続された不溶性電極（高硅素鉄、黒鉛、磁性酸化鉄等）から土壌を通じて負極側に接続された防食配管に連続して防食電流を供給する方式。



第1-6-4図 外部電源方式の施工例

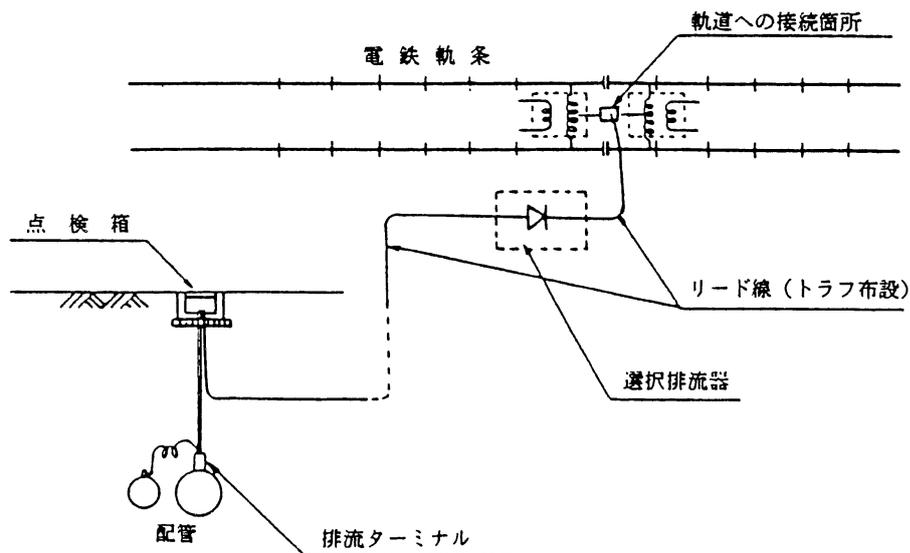
(3) 選択排流方式

埋設配管と電鉄帰線等との間に排流器を接続して、埋設配管に流れる迷走電流をレー

第1-6 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の外面保護措置

ルの方へ戻し、逆にレールから配管の方へ流れる電流を遮断する方式。

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1-6-5図 選択排流方式の施工例

(4) 電気防食施工後の確認

ア 前記により電気防食を施工した場合には、危告示第4条第1号に規定する「配管の対地電位平均値」について測定し、規定値内であること及び過防食による悪影響を生じない範囲内であることを確認すること。

イ 危告示第4条第1号に規定する「過防食による悪影響を生じない範囲」とは、測定した対地電位平均値が、マイナス2.0ボルトより負とにならない値である場合をいう。

【昭53.11.7 消防危第147号質疑】