

第10 防油堤の構造に関する基準

屋外タンク貯蔵所に設ける鉄筋コンクリート、盛土等による防油堤の構造は、次の基準によるものとする。なお、既設防油堤を改修する場合においても同様とする。

1 荷重

防油堤は、次に掲げる荷重に対し安定で、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。

(1) 自重

自重の算出には、次の表に示す単位重量を用いること。

表4-10-1 自重の算出

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(P、S)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、現地の実状に応じて増減することができる。

(2) 土圧

土圧は、クーロンの式により算出するものとする。

(3) 液圧

ア 液圧は、次式により算出するものとする。

$$P_h = W_o \cdot h$$

P_h : 液面より深さ h (m) のところの液圧 (kN/m²)

W_o : 液の単位体積重量 (kN/m³)

h : 液面よりの深さ (m)

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

(4) 地震の影響

ア (略)

イ (略)

ウ 地震時動液圧は、地表面以上に作用するものとし、次式により算出するものとする。

$$P = \frac{a}{A} kh \cdot W_o \cdot h^2$$

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

P : 防油堤単位長さ当たり防油堤に加わる全動液圧
(kN/m)

W_o : 液の単位体積重量 (kN/m³)

h : 液面よりの深さ (液面から地表面までとする) (m)

hg : 全動液圧の合力作用点の地表面の高さ (m)

表 4-10-2 ν_2 の値

地盤の区分	地盤別補正係数
第 3 紀以前の地盤 (以下この表において『岩盤』という。) 又は岩盤までの洪積層の厚さが 10m 未満の地盤	1.50
岩盤までの洪積層の厚さが 10m 以上の地盤又は岩盤までの沖積層の厚さが 10m 未満の岩盤	1.67
岩盤までの沖積層の厚さが 10m 以上 25m 未満であって、かつ、耐震設計上支持力を無視する必要があると認められる土層の厚さが 5 m 未満の地盤	1.83
その他の地盤	2.00

(5) 照査荷重

照査荷重は、20kN/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 をこえるときは、地表面から 3 m の高さまで載荷すればよいものとする。

(6) 温度変化の影響

温度変化の影響を考慮する場合、線膨張係数は、次の値を使用するものとする。

鋼構造の鋼材 $12 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

コンクリート構造のコンクリート 鉄筋 $10 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

(7) その他の荷重

2 材料

材料は、品質の確かめられたものであること。

(1) セメント

セメントは、JISR5210（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。

(2) 水

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。

(3) 骨材

骨材の最大寸法は、25mm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。

(4) 鉄筋

鉄筋は、JISG3112（鉄筋コンクリート用棒鋼）に適合するものであること。

(5) 鋼材

鋼材は、JISG3101（一般構造用圧延鋼材）及びJISG3106（溶接構造用圧延鋼材）に、鋼矢板は、JISA5528（鋼矢板）に適合するものであること。

(6) P C 鋼板

P C 鋼線及びP C 鋼より線は、JISG3536（P C 鋼線及びP C 鋼より線）に、P C 鋼棒は、JISG3109（P C 鋼棒）に適合するものであること。

3 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下になるようにすること。

(1) コンクリートの許容応力度

ア コンクリートの設計基準強度及び許容応力度は、次の表によるものであること。

表 4-10-3 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

イ 許容支圧応力度は、 $0.3\sigma_{ck}$ 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、 $0.45\sigma_{ck}$ 以下とすることができる。

ウ プレストレストコンクリートの許容引張応力度は、 $1.5N/mm^2$ 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、 $3N/mm^2$ まで割増することができる。

(2) 鉄筋の許容引張応力度

鉄筋の許容引張応力度は、次の表によること。

表 4-10-4 鉄筋の許容引張応力度

材 質	許容引張応力度 (N/mm^2)
SD295A SR235	140
SD295B	180
SD345	200

(3) 鋼材の許容応力度

鋼材の許容応力度及び鋼矢板の許容応力度は、次の2表によるものであること。

表 4-10-5 一般構造用圧延鋼材 (SS400)

許容引張応力度	$140N/mm^2$
許容圧縮応力度	$140N/mm^2$
許容曲げ応力度	$140N/mm^2$
許容せん断応力度	$80N/mm^2$

表 4-10-6 鋼矢板

種 別	許容応力度 (N/mm^2)
鋼矢板 (SY295)	176

(4) PC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PC鋼材の許容引張応力度は、設計荷重作用時において $0.6\sigma_{PU}$ 又は $0.75\sigma_{PY}$ のうち、いずれか小さい値以下とすること。

σ_{PU} : PC鋼材の引張強度

σ_{PY} : PC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。

(5) 許容応力度の割増係数

前記3の(1)のア、イ、3の(2)及び3の(3)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。

4 地盤

(1) 調査

土質条件の決定は、ボーリング、土質試験等の結果に基づいて行うものとする。

なお、既往のデータがある場合には、これによることもできるものとする。

(2) 地盤の支持力

地盤の支持力は、次式により算出するものとする。

$$q_d = \alpha \cdot C \cdot N_c + \beta \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_r + \gamma_2 \cdot D_f \cdot N_q$$

q_d : 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、水中単位体積重量をとる。)

γ_2 : 基礎底面より上方にある地盤の単位体積重量 (kN/m³) (地下水位下にある部分については、水中単位体積重量をとる。)

C : 基礎底面下にある地盤の粘着力 (kN/m²)

N_c 、 N_r 、 N_q : 支持力係数で次の表によるものとする。

D_f : 基礎の根入れ深さ (m)

B : 基礎幅 (m)

表 4-10-7 支持力係数

ϕ	N _o	N _p	N _q
0°	5.3	0	1.0
5°	5.3	0	1.4
10°	5.3	0	1.9
15°	6.5	1.2	2.7
20°	7.9	2.0	3.9
25°	9.9	3.3	5.6
28°	11.4	4.4	7.1
32°	20.9	10.6	14.1
36°	42.2	30.5	31.6
40°	95.7	114.0	81.2
45°	172.3	—	173.3
50°	347.1	—	414.7

ϕ : 内部摩擦角

5 鉄筋コンクリートによる防油堤

(1) 荷重の組合せ

防油堤は、次の表の荷重の組合せに対し安定で、かつ、十分な強度を有するものとする。

表 4-10-8 荷重の組合せ

		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。)		○	○	○
液重量		○	○	○
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	—	○	—

(2) 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、それぞれ次の表の安全率を有するものとする。

表 4-10-9 安全率

	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ものとする。

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

(3) 一般構造細目

ア 部材厚
部材厚は、場所打ちコンクリートにあつては20cm以上、プレキャストコンクリートにあつては15cm以上とすること。

イ 鉄筋の直径
鉄筋の直径は、主鉄筋にあつては13mm以上、その他の鉄筋にあつては9mm以上とすること。

ウ かぶり
鉄筋及びPC鋼材のかぶりは5cm以上とすること。

エ 目地等
(1) 防油堤には、防油堤の隅角から壁高（躯体天端からフーチング上面までの高さをいう。）のおおむね3～4倍の離れた位置及びおおむね20m以内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、水平方向の鉄筋を切断することなく連続して配置すること。ただし、スリップバーによる補強措置をした場合はこの限りでない。

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されるものについては、別添の「防油堤目地部の漏えい防止措置について」で定めるところにより、目地部の漏えい防止措置を講じること。

(2) 防油堤は、隅角部でコンクリートを打ち継がないこと。

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、次の表及び図によるものとする。

表4-10-10 フーチングの突起

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 "

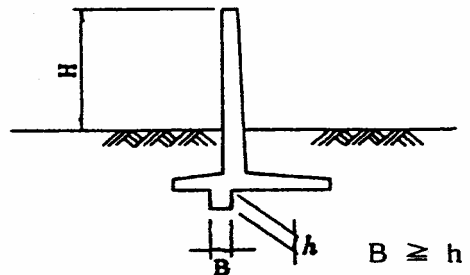


図4-10-1 フーチングの突起の例

カ 溝きよ等

溝きよ等は、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。

6 盛土等による防油堤

(1) 天端幅

天端幅は、1.0m以上とすること。

(2) 法面こう配は、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、この限りではない。

(3) 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。

(4) 盛土材料

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、防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。

(5) 盛土の施工

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30cm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固めること。

7 防油堤の施工例

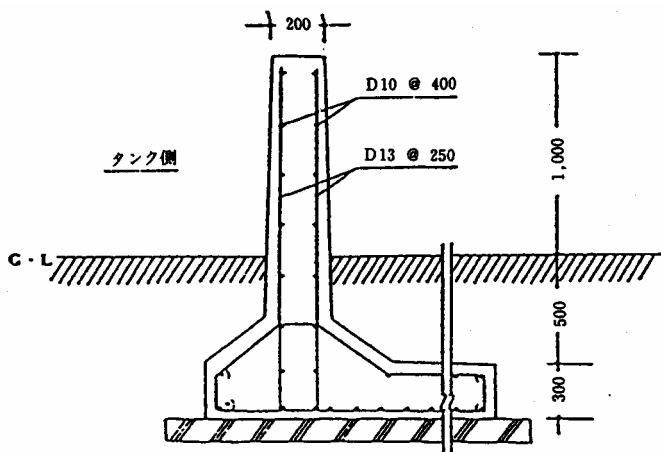


図 4-10-2 高さ 1 m の防油堤の例

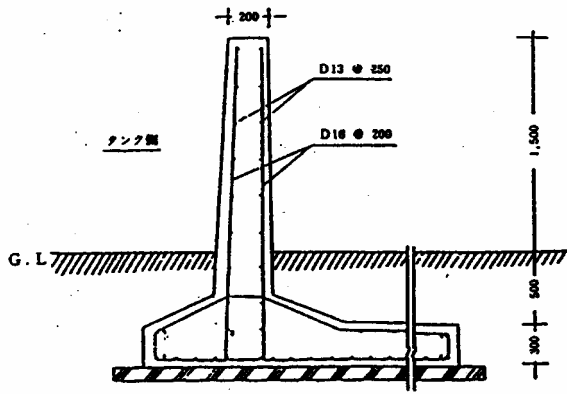


図 4-10-3 高さ1.5mの防油堤の例

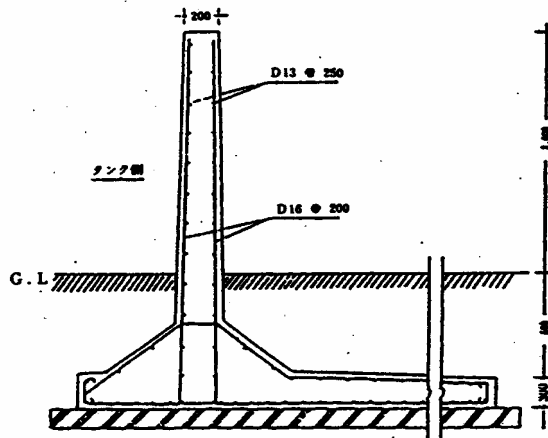


図 4-10-4 2.0mの防油堤の例

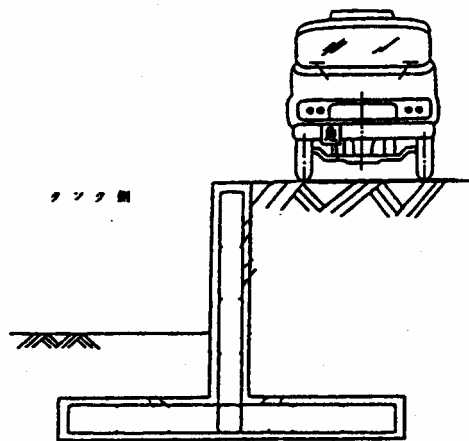


図 4-10-5 防油堤が構内道路と共用する場合の例（当該道路と他の道路等との取付け部のこう配は7%以下とすること。）

8 仕切堤の構造

規則第22条第2項第10号に規定する仕切堤の構造は、「6 盛土による防油堤」に準じるものとする。

9 配管貫通部の保護措置

(1) 防油堤を貫通させて設ける配管は、次により配置すること。

ア 防油堤の一の箇所において、2以上の配管が貫通する場合における配管相互の間隔は、隣接する配管のうちその管径の大きい配管の直径の1.5倍以上で、かつ、特定屋外貯蔵タンクを収納する防油堤にあっては0.3メートル以上、小規模タンクのみを収納する防油堤にあっては0.2メートル以上とすること。

イ 防油堤を貫通する配管は、原則として防油堤と直交するように配置すること。

(2) 防油堤の補強は、次により行うこと。

ア 鉄筋コンクリート造防油堤の配管貫通箇所は、直径9ミリメートル以上の補強鉄筋を用いて補強すること。

イ 鉄筋コンクリート造防油堤の配管貫通部には、耐油性を有する緩衝材等を充てんすること。

(3) 鉄筋コンクリートにより防油堤の配管貫通箇所の保護措置を行う場合は、次に掲げる鉄筋コンクリートの壁体（以下「保護堤」という。）で囲む措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を講じること（図4-10-8）。

ア 保護堤は、当該保護堤の設置にかかる防油堤の強度と同等以上の強度を有するものであること。

イ 保護堤の配管貫通箇所は、前記(2)アの補強を行うこと。

ウ 保護堤の配管貫通部には、前記(2)イの措置を講じること。

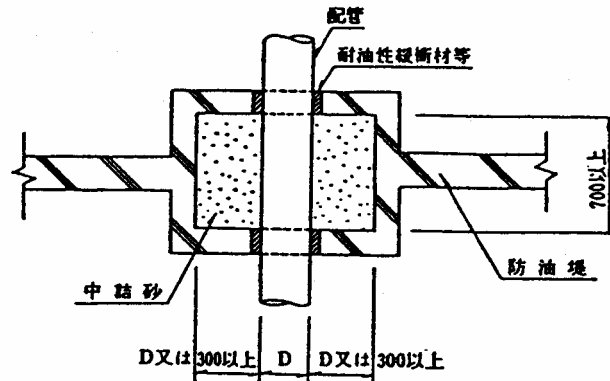
エ 保護堤を貫通する配管相互の間隔は、前記(1)イに準ずること。

オ 保護堤と配管との間隔は、保護堤に最も近接して配置される配管の直径以上で、かつ、0.3メートル以上とすること。

カ 保護堤内は、土砂による中詰めを行うこと。

キ 保護堤内の土砂の表面は、アスファルトモルタル等の不透水材で被覆すること。

例1



例2

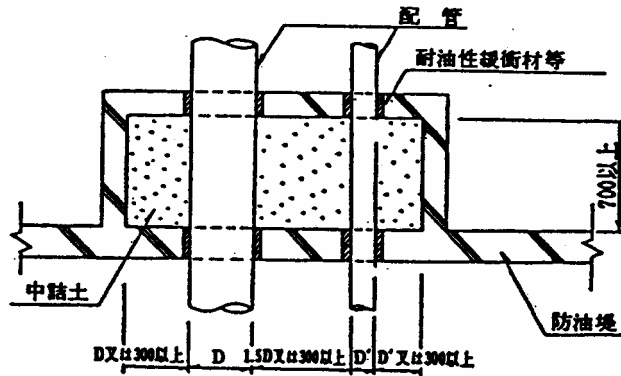


図4-10-8 鉄筋コンクリートによる配管貫通部の保護措置の例

(4)盛土により防油堤の配管貫通箇所への保護措置を行う場合は、次によること（図4-10-9参照）。

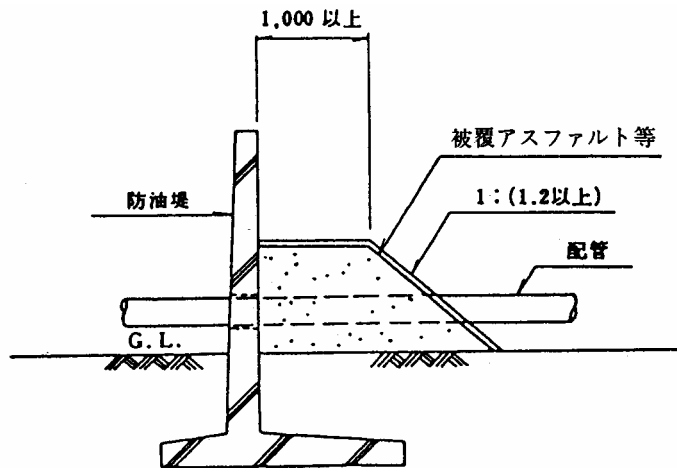
ア 防油堤の配管貫通箇所への保護のための盛土（以下「保護盛土」という。）は、防油堤内又は防油堤外のいずれか一方の側若しくは両方の側に設けるものとする。

イ 保護盛土の天端幅は1.0メートルとし、法面こう配は1：(1.2以上)とする。

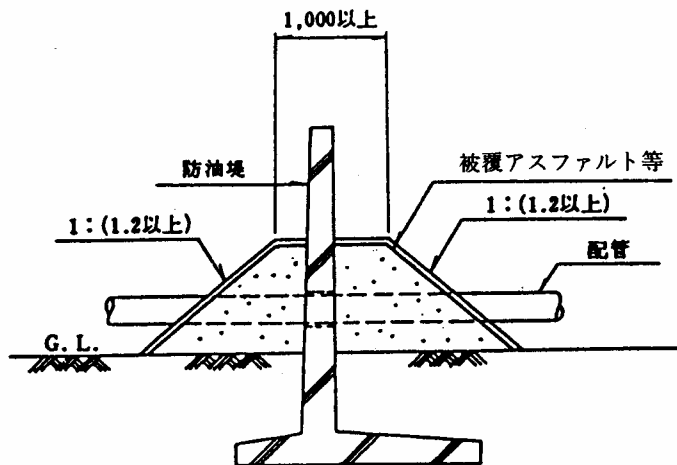
ウ 保護盛土の材料は、透水性の小さい土質を選定すること。

エ 保護盛土の表面は、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ものとする。

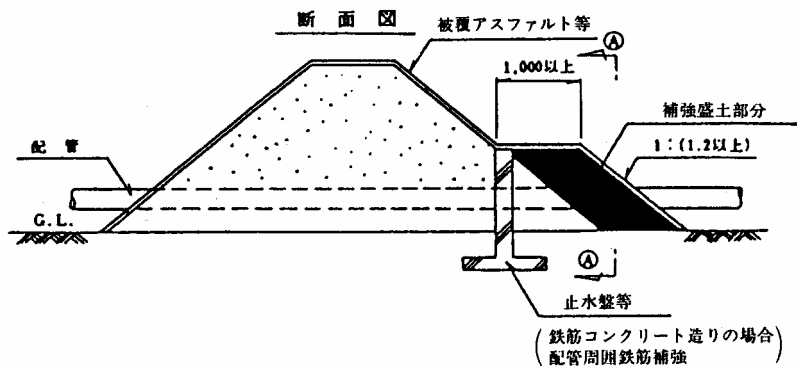
例 1



例 2



例 3



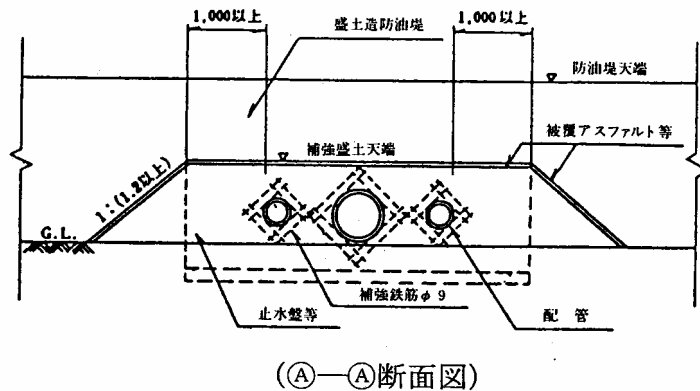


図4-10-9 盛土等による配管貫通部の保護措置の例

(5) 小口径配管（呼び径が100A（4B）以下のもの）の防油堤貫通部の保護措置は、次に掲げる方法又はこれと同等以上の効果を有する方法により行うこと（図4-10-10参照）。

ア 防油堤の配管貫通部には、耐油性緩衝材等を充てんするとともに、配管貫通部の両側を金具等により固定すること。

イ 配管貫通箇所は、直径9ミリメートル以上の補強鉄筋を用いて補強するとともに、必要に応じて当該箇所の防油堤の断面を増す等の措置を講じること。

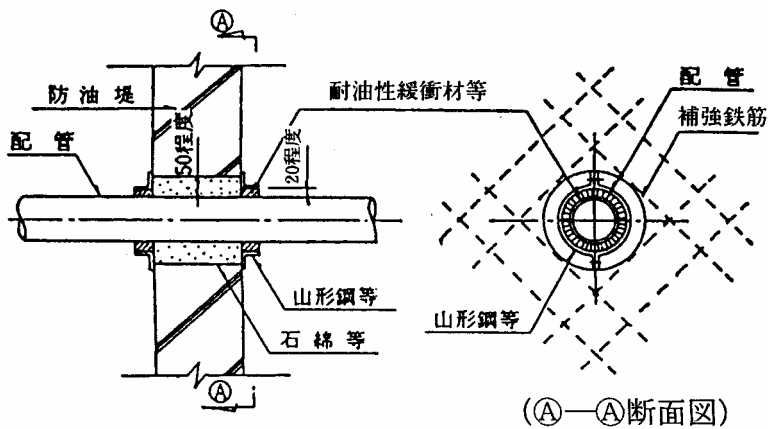


図4-10-10 小口径配管貫通部の保護措置の例

10 防油堤の地表面下の地盤の部分を管きよ等が横断する箇所の措置について

防油堤の地表面下の地盤の部分を管きよ等が横断する箇所の漏出防止措置等は、次によるものとする。

- (1) 防油堤の地表面下の地盤の部分を横断して入出荷用配管、消火用配管、排水用管、電線路、連結工用函きよ等のうち呼び径が40Aを超えるもの（以下「管きよ等」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きよ等に限り、防油堤の地表面下の地盤の部分を横断して設置することができるものであること。

なお、この場合においては、(2)ア又はイの措置を併せて実施することが望ましいものであること。

ア 管きよ等は防油堤築造前に埋設すること。

イ 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それぞれ4m以上、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それぞれ1m以上の範囲について次の要領で埋戻しを行うこと（図4-10-11参照）。

- (ア) 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、埋設した管きよ等の周囲は、特に念入りに締固めを行うこと。

- (イ) 平坦に敷きならし、一層ごとの締固め厚さはおおむね20cm以下とすること。

- (2) 既設の防油堤の地表面下の地盤の部分を横断して新たに管きよ等を設置することはできないものであること。ただし、(1)イに準じて埋戻しを行い、かつ、管きよ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当な措置を講じた場合は、必要最小限の管きよ等に限り防油堤の地表面下の地盤の部分を横断して設置することができるものであること。

ア 遮水壁の設置（図4-10-12参照）

遮水壁は次によること。

- (ア) 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。

- (イ) 遮水壁の施工範囲は、管きよ等の外端から左右にあっては2m

以上、下方にあつては1 m以上、上方にあつては地表面まで（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。

(ウ) 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。

(エ) 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。

イ ブランケットの設置（図4-10-13参照）

ブランケットは次によること。

(ア) ブランケットは耐油性の不透水性材料で造ること。

(イ) ブランケットの施工範囲は、管きよ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、盛土造防油堤にあつてはその表のり尻からそれぞれ4 m以上とすること。

(ウ) ブランケットの厚さは10cm以上とすること。

(エ) 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った後に行うこと。

(3) 防油堤の地表面下の地盤の部分を横断して既に管きよ等が埋設されている場合及び既に管きよ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つては、(2)ア又はイの措置のうちいずれか適当な措置を行うこと。

(4) 管きよ等が防油堤の地表面下の地盤の部分を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が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(2)ア又はイ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ものであること。

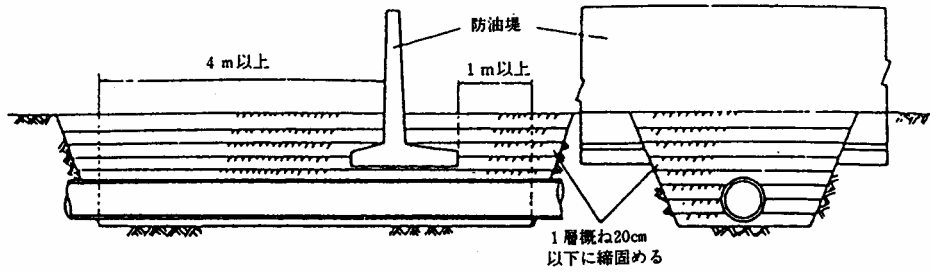


図 4-10-11 防油堤築造前に埋設する管きよ等の埋戻し要領

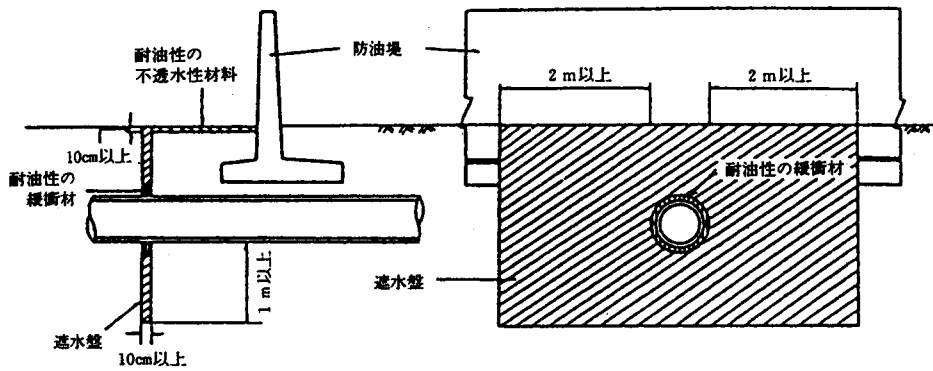


図 4-10-12 遮水壁の設置

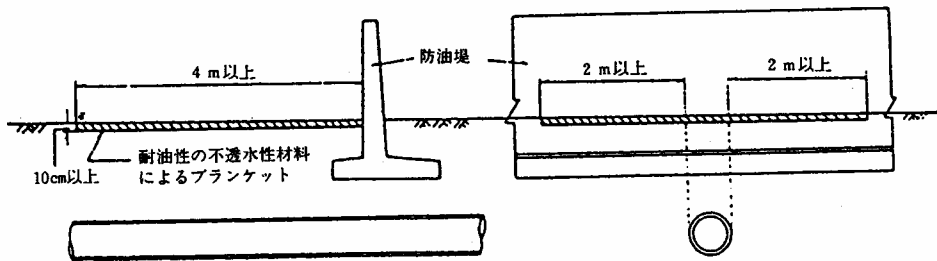


図 4-10-13 ブランケットの設置